



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMARCALTEPEC**

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

TESIS

**ANÁLISIS FINANCIERO POST INVERSIÓN DE UN RASTRO PARA GANADO
BOVINO Y PORCINO EN TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO**

QUE PRESENTA

ALFREDO FRANCISCO LÓPEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

DIRECTOR

DR. en C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR

ASESORES

DR. en C.A.R.N. GERMAN GÓMEZ TENORIO

DR. en C.A.R.N. HÉCTOR HUGO VELÁZQUEZ VILLALBA

TEMASCALTEPEC, MÉXICO; NOVIEMBRE DE 2019.

RESUMEN

Para realizar la evaluación de la fase de post inversión de un rastro privado en el municipio de Tejupilco, Estado de México, 2019; se utilizó la metodología de formulación y evaluación de proyectos de inversión, bajo el enfoque de evaluación económica; esto es, sin endeudamiento con terceros. Se consideraron los análisis de viabilidad comercial, técnica, financiera y la evaluación del proyecto con recursos propios. Los resultados indicaron que el estudio de mercado fue viable, justificándose con fuentes primarias que el consumidor final actual paga el precio del producto de canales de bovino y porcino despiezadas; segundo, mediante el método estadístico se determinó que existe demanda potencial satisfecha, pero con aumento del consumo. Hubo viabilidad técnica, la localización, tamaño, ingeniería del proceso, organización, gestión e impacto ambiental fueron adecuados de acuerdo a las características técnicas de los productos. Con base en los aspectos financieros, se determinó que hubo viabilidad; con una inversión total inicial de \$15.3 millones, el costo total fue 4.7 millones de pesos; de éste, 61.7% fue variable y la diferencia costo fijo total. El punto de equilibrio se obtiene al sacrificar 14,287 bovinos y porcinos, equivalente a 2.8 millones de pesos. Finalmente, la inversión total inicial mencionada, tasa de actualización de 12% y durante un horizonte de 10 años, la inversión inicial se paga y genera un Valor Actual Neto (VAN) de 42.2 millones de pesos, equivalente a una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 64.9%, Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) de 28.0%, Relación Beneficio-Costo (RBC) de 2.0, Índice de Rentabilidad (IR) o RSI de 3.4, Índice de Deseabilidad (ID) de 2.7 y, el proyecto se paga en 1.8 años. Debido a que la inversión se paga antes del fin del horizonte de este, al no existir otra opción para invertir, esta alternativa es viable, por lo que la recomendación es que el rastro continúe con su fase operativa y realice los cambios convenientes en función a las necesidades del entorno y disponibilidad de capital de sus propietarios.

ÍNDICE

RESUMEN	II
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. OBJETIVOS	5
3.1 GENERAL	5
3.2 ESPECÍFICOS	5
IV. HIPÓTESIS	6
4.1 GENERAL	6
4.2 ESPECÍFICAS	6
V. MATERIAL Y METODO	7
5.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
5.2 METODOLOGÍA	8
VI. REVISION DE LITERATURA	12
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
7.1 ESTUDIO DE MERCADO	16
7.1.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	16
7.1.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA	25
7.1.3. ANÁLISIS DE LOS PRECIOS	31
7.1.4. ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN	33
7.2 VIABILIDAD TÉCNICA	34
7.2.1. CONSIDERACIONES INICIALES	34
7.2.2. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO	35
7.2.3. LOCALIZACIÓN DEL RASTRO PRIVADO	38
7.2.3.1. <i>Macrolocalización</i>	38
7.2.3.2. <i>Microlocalización</i>	38
7.2.4. INGENIERÍA DEL PROYECTO	41
7.2.4.1. <i>Necesidades de maquinaria y equipo</i>	52
7.2.4.2. <i>Necesidades de agua para proceso de producción y para oficinas administrativas</i>	60
7.2.4.3. <i>Necesidades de energía eléctrica</i>	60
7.2.4.4. <i>Necesidades de combustible (gasolina)</i>	61
7.2.4.5. <i>Necesidades de telefonía celular</i>	61
7.2.4.6. <i>Necesidades de gas LP</i>	61
7.2.4.7. <i>Pagos por permisos del H. Ayuntamiento</i>	61
7.2.4.8. <i>Necesidades de mano de obra (MO)</i>	61
7.2.4.9. <i>Estimación de costo y cobro de sacrificio</i>	63
7.2.5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	64
7.2.5.1. <i>Organigrama y áreas funcionales del negocio</i>	64
7.2.6. MARCO LEGAL	68
7.2.7. IMPACTO AMBIENTAL	68
7.3. ANÁLISIS FINANCIERO	72

7.3.1. CONSIDERACIONES.....	72
7.3.2. INVERSIÓN INICIAL.....	73
7.3.3. DEPRECIACIÓN Y VALORES RESIDUALES.....	75
7.3.4. PROYECCIÓN DE INVERSIONES, DEPRECIACIONES Y VALORES RESIDUALES.....	77
7.3.5. ESTRUCTURA DEL PLAN DE COSTOS.....	78
7.3.6. CAPITAL DE TRABAJO.....	79
7.3.7. MODELO BASE PARA LA ESTIMACIÓN DE INGRESOS.....	79
7.3.8. PUNTO DE EQUILIBRIO (PE).....	81
7.3.9. EL FLUJO DEL PROYECTO.....	82
7.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL RASTRO PRIVADO	86
7.4.1. INDICADORES DE RENTABILIDAD	86
7.4.2. LA TASA DE RENTABILIDAD MÍNIMA ACEPTABLE (TREMA).....	86
7.4.3. VALOR DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL RASTRO PRIVADO	87
7.4.4. INTERPRETACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	88
VIII. CONCLUSIONES	90
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Consumo nacional aparente de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas.	17
Cuadro 2. Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal. Cifras en toneladas.	18
Cuadro 3. Sacrificio mensual de bovinos y cerdos en el rastro municipal de Tejupilco, Estado de México, 2016-2019.	19
Cuadro 4. Carnicerías registradas en la ciudad de Tejupilco, octubre 2019.	22
Cuadro 5. Producción y precio de carne en canal de bovino en México, cifras en toneladas.	26
Cuadro 6. Proyecciones de la producción de carne en canal de bovino.	27
Cuadro 7. Contraste entre demanda y oferta proyectadas de carne en canal de bovinos. 2019-2028, Cifras en toneladas.	28
Cuadro 8. Disponibilidad de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino en México, 2014.	29
Cuadro 9. Proyecciones del precio de venta por kg de carne en canal.	32
Cuadro 10. Maquinaria y equipo de sacrificio operativo del rastro privado. 2019.	53
Cuadro 11. Mano de obra de operación. Área de Rastro.	62
Cuadro 12. Descripción del puesto.	65
Cuadro 13. Estimación de sueldos y salarios del personal del rastro privado, octubre 2019.	67
Cuadro 14. Presupuesto de inversión total inicial (pesos).	74
Cuadro 15. Estimaciones de valores residuales*, por año, de la inversión tangible e intangible.	75
Cuadro 16. Proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (pesos).	77
Cuadro 17. Estructura del plan de costos (pesos).	78
Cuadro 18. Modelo base para la estimación de ingresos, costos e indicadores de rentabilidad del rastro privado, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019.	79
Cuadro 19. Plan de ventas (pesos).	81
Cuadro 20. Flujo del Proyecto o del rastro privado de Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019, cifras en pesos.	83
Cuadro 21. Indicadores de rentabilidad privada del Rastro privado de Tejupilco.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1. Rastro Regional del Sur Domínguez S.A de C.V.	7
Figuras 2. Canales calientes de bovinos y cerdos.....	19
Figuras 3. Camioneta de distribución de canales calientes de bovinos y porcinos.....	35
Figuras 4. Área de sacrificio para bovinos.	36
Figuras 5. Área de sacrificio para cerdos.	37
Figuras 6. Plano de localización.	39
Figuras 7. Corral de desembarque para bovinos.	42
Figuras 8. Requisitos de movilización.	42
Figuras 9. Bovino sacrificado.	43
Figuras 10. Área de eviscerado.	43
Figuras 11. Plano de conjunto.....	44
Figuras 12. Descarga eléctrica con electro sensibilizador.....	46
Figuras 13. Corte de canal para eviscerado.	46
Figuras 14. Carga de canal caliente.....	47
Figuras 15. Corte de patas.	47
Figuras 16. Despiele de bovino.....	48
Figuras 17. Área de matanza de porcinos, saqueo de intestinos.....	48
Figuras 18. Vísceras rojas.	49
Figuras 19. Planta baja del rastro.....	51
Figuras 20. Cotización de construcción de planta de aguas residuales. Rastro Tejupilco.....	70

I.INTRODUCCIÓN

En México, la producción de bovinos carne y leche, cual sea el sistema de producción, se considera como la segunda actividad pecuaria de importancia, después de las aves, tanto por el valor que genera, como por el volumen de carne producido y los empleos que utiliza (Rebollar *et al.*, 2011.) Los productos principales de este tipo de ganadería se obtienen durante todo el año, por ejemplo, en el sureste (Veracruz y Tabasco), es característica la producción de carne bajo sistemas vaca-becerro cuyos productores, completamente integrados, envían animales para abasto a los rastros del centro del país y para engordas al norte, para ser sacrificados en instalaciones Tipo Inspección Federal (TIF).

Sin embargo, cuando se considera la temporalidad de la producción de ganado de carne, el año oferta define dos momentos productivos importantes, uno de ellos se da en la época de lluvias y el segundo en la época de secas o periodo de estiaje (Puebla *et al.*, 2015).

En la época de lluvias, se produce carne y leche a bajos costos debido a la disponibilidad de forraje (Piedra *et al.*, 2011), tanto en potreros como en agostaderos donde pastan los animales (Albarrán *et al.*, 2014), pero, generalmente, no es usual las engordas en corral. En la época de secas, existen sistemas de producción de ganado de carne bajo un sistema que es diferente al de las lluvias y se enfoca a un sistema de encierro en corral, donde el animal se alimenta en condiciones de estabulación; esto es, durante cierto periodo de tiempo, está encerrado, se alimenta todo el día de alimento basado en dietas que los productores utilizan con base a su experiencia, se dispone de instalaciones rústicas, como comederos, bebederos y asignaciones de sal mineral (Rebollar *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2011.)

Este periodo de estabulación en corral (Rebollar *et al.*, 2011) es al que se hace referencia en este trabajo, debido a la insuficiencia de forraje verde en potreros por el periodo de estiaje. Se aclara que no es un sistema de producción intensivo,

como el que disponen grandes empresas engordadoras y que, incluso, exportan ganado y carne procesada hacia otros países (Posadas *et al.*, 2011), sino el que se utiliza, propiamente en muchas regiones de México (Guerrero, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Nayarit), con características agroecológicas similares, como es el caso del sur del estado de México.

Por lo anterior, cada año y durante el estiaje o periodo de secas, en el municipio de Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya, se realizan engordas en corral (Hernández *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2011a; Rebollar *et al.*, 2011b), con el fin de abastecer de animales finalizados a la demanda regional de este tipo de carne, o bien, pueden ser comercializados en plazas regionales para después introducirlos al rastro de Tejupilco o matanzas *insitu* (Hernández *et al.*, 2011) por algún tipo de agente y canal de comercialización.

Sin embargo, de lo publicado, existe poca evidencia (Posadas *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2011b) que enfatiza tanto a la engorda en corral como en la contabilización de costos por instalaciones, alimentación, mano de obra y compra de ganado, que proporcione conocimiento sobre la rentabilidad de estos animales y bajo ese sistema.

Es por ello, que, en este trabajo, se hizo una evaluación de la rentabilidad de una inversión en instalaciones de un rastro ya establecido con características TIF, cuya evaluación *ex ante*, ya se realizó (Benítez, 2015; Benítez *et al.*, 2016) pero no operó. La inversión en obra física ya se implementó y varios conceptos de inversión fija y diferida ya se realizaron con antelación, por lo que se considera como gasto hundido debido a que llevó a cabo en el pasado. Sin embargo, el rastro se encuentra, actualmente, en funcionamiento; (post inversión) (Baca, 2016) a través del sacrificio de ganado bovino y porcino. Este trabajo se realizó bajo el método de formulación de proyectos agropecuarios, con el propósito de que brinde información detallada, bajo cualquier tamaño de proyecto, a quien deba tomar decisiones de inversión y post inversión en esta actividad pecuaria.

II. JUSTIFICACIÓN

Toda actividad productiva y económica, sin importar el giro y el tamaño, requiere de ordenar, clasificar y jerarquizar toda su información, a fin de conocer tanto lo que se realizó, cómo, cuándo, con qué, para qué y para quién se invierte o se produce. Aquí radica la importancia de este tipo de trabajos y la buena aplicación metodológica. No es posible concebir una actividad productiva si no se sabe cuánto se gastó en total y en qué conceptos y rubros se fue tanto el costo como el gasto y cuánto se ganó por la venta del producto.

En específico, es de vital importancia que, al tomar la decisión de invertir en una actividad sectorial, como es el caso del sector primario, toda persona con capacidad de invertir tiene que conocer y saber el monto total de su inversión y cuánto ganará (o cuánto retornará su inversión o qué rentabilidad le producirá su inversión) en un plazo determinado por el proceso de producción.

Antes de invertir, forzosamente, debe saber qué rubros implicaron mayor desembolso, cuál fue el costo de producción y cuánto deberá producir para que, al menos su desembolso total de dinero, sea igual a su ingreso por ventas, de lo contrario, siempre habrá riesgos provenientes de la actividad. Por ello la importancia de aplicar metodologías que ayuden en la toma de decisiones de inversión, sobre todo, en el rastro privado como el que se ha mencionado.

En la cadena producción-consumo de ganado de carne, ocurren una serie de situaciones que impiden la maximización del valor de la carne desde que ésta sale de la finca del productor hasta que llega a la mesa del consumidor final; por ejemplo, los intermediarios, precios del ganado no regulados, sobre todo los recibidos por el productor, precios del animal pactados entre compradores y vendedores que no siempre son los que deberían ser, productores con problemas de integración en una cadena, etcétera.

Con la operación del nuevo rastro, se está coadyuvando en resolver situaciones de comercialización del ganado en la zona de influencia del rastro. Ahora, los productores y engordadores de ganado bovino y porcino tienen que transportar el ganado para ser sacrificado en este rastro y asumir los costos que ello implica.

Por lo anterior, la oportunidad de sacrificio que ofrece actualmente el rastro, se concibe como una alternativa cercana al problema de la comercialización. El hecho de sacrificar al ganado y transportar canales calientes a los expendios al consumidor final, ya es parte de la solución entre el introductor de ganado al rastro, el mismo rastro y la venta de carne al consumidor final.

En el texto se enfatiza en el sistema de producción de bovinos carne en corral, debido a que de esas engordas proviene el ganado que se sacrifica en el nuevo rastro privado de Tejupilco; sin dejar a un lado el abasto al rastro de ganado bovino de carne del sistema doble propósito y de la vaca-becerro en ambas épocas del año, así como porcinos bajo algún sistema de producción operante en la región.

Por lo anterior, se asume que el propietario del rastro no tiene información suficiente sobre la rentabilidad de su operación; por tanto, el problema a resolver consistirá en determinar si con las instalaciones actuales del rastro privado de Tejupilco, más la inversión fija y diferida adicional que se ha realizado para sacrificar bovinos y porcinos, personal ocupado, entre otros, es rentable para la maquila de tal actividad.

Por ello, utilizar, adecuadamente, la metodología de formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, permite, con cierta certeza, resolver el problema del riesgo en este tipo de inversiones, es decir, que, con el proyecto, se permite resolver el problema de reducir el riesgo que existe en la inversión que invertir sin proyecto (Baca, 2016) y, es lo que se tratará en este trabajo.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Formular y evaluar una propuesta de análisis de rentabilidad de la puesta en marcha de un rastro privado de sacrificio de ganado bovino de carne y porcinos en Lodo Prieto, Tejupilco, estado de México.

3.2 Específicos

- Realizar el estudio de viabilidad comercial del rastro privado.
- Llevar a cabo el estudio de viabilidad técnica del proyecto del rastro.
- Realizar el análisis financiero operativo del rastro.
- Dar evidencia de la evaluación del proyecto post inversión del rastro privado, a través de indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación (PR), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-costos (RBC) e índice de deseabilidad (ID), que permitan verificar el efecto de la inversión.
- Emitir una recomendación técnico económico sobre resultados obtenidos.

IV. HIPÓTESIS

4.1 General

La inversión en la puesta en marcha del rastro privado, presenta viabilidad financiera y económica.

4.2 Específicas

- Con base en la información oficial, hay demanda insatisfecha y demanda potencial insatisfecha, considerando al país y a la zona de estudio
- El canal de comercialización es el adecuado de acuerdo a la zona de producción y de consumo
- La capacidad de operación actual del rastro privado es suficiente para abastecer a la demanda regional
- Es posible llevar a cabo la operación del rastro bajo una forma de organización, basada en una sociedad de producción rural, parcialmente exenta del ISR
- Los indicadores de rentabilidad de la operación actual y futura del rastro superan sus valores críticos.

V. MATERIAL Y METODO

5.1 Localización de la zona de estudio

El municipio de Tejupilco estado de México cuenta con una superficie de 6,254.3 hectáreas (ha) y ocupa el 2.8% de las 2,249.9 de la superficie total del Estado de México; su cabecera municipal es Tejupilco de Hidalgo. Dicho proyecto opera en una comunidad perteneciente al municipio de Tejupilco, llamada Lodo Prieto, misma que se ubica a ocho kilómetros al sureste de la misma y se sitúa a 1,340 msnm.

El rastro privado, Rastro Regional del Sur Domínguez es actualmente de utilidad ya que no solo beneficia al municipio de Tejupilco sino a otros como Luvianos, Amatepec, San Simón de Guerrero, Temascaltepec, entre otros que se encuentran ubicados cerca del mismo, siendo todos estos partes del estado de México.



Figuras 1. Rastro Regional del Sur Domínguez S.A de C.V.

5.2 Metodología

Se utilizó la metodología de formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, propuesta por Peña *et al.* (2015) y Baca, (2016); que comprende el análisis de viabilidad comercial, técnica, financiera, ambiental y la evaluación económica-privada de la inversión adicional realizada para la operación actual de dicho rastro, sin endeudamiento con terceros.

Cabe hacer mención que ya se realizó la inversión de obra física y equipo con anterioridad en este rastro, pero quedó a nivel preinversional (Baca, 2016), pues nunca operó con características TIF.

Dentro del estudio de mercado se incluyó el análisis de la demanda, oferta, precios y comercialización. Actualmente, el rastro abastece de canales, calientes a carnicerías de Tejupilco con la calidad que un rastro de este tipo exige, tanto de cerdo, como de res, a todas las carnicerías o expendios que venden directamente al consumidor final de estas carnes.

Sin embargo, para la demanda y oferta, fue pertinente utilizar información estadística sobre ganado de carne en canal, proveniente de fuentes secundarias (SIAP, SADER, FAO, INFOASERCA). Para la demanda, entendida como consumo, se consideró la estimación del consumo nacional aparente (CNA), para el periodo 2009-2018. Para la oferta se incluyó información sobre cantidad de carnicerías en la zona, cuya información se obtuvo de la Presidencia Municipal de Tejupilco; cantidades vendidas por semana, mes y año, precios de sus productos, cantidad y capacidad instalada de rastros municipales, privados y TIF estatal y federal (según el SIAP-SADER), formas de venta, procedencia de las canales, etcétera.

Asimismo, se hizo referencia a la información de precios tanto de canal como de cortes de carne que se vende actualmente en las carnicerías y el precio al que se vende actualmente por parte del rastro. De esta manera, se enfatizó sobre la distribución de los productos que sería más adecuados al rastro, en términos de su rentabilidad.

En adición, para la oferta, se consideró la variable producción nacional, también para el mismo periodo (Baca, 2016; Sapag, 2011).

La contrastación se realizó por diferencia simple de demanda menos oferta proyectadas a 10 años y, se consideró a partir de la primera producción comercial del ganado de carne finalizado.

Para realizar proyecciones, se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), como apropiado, según disponibilidad y coherencia de datos estadísticos (Baca, 2016), a través de modelos de regresión invariables, esto es, la variable independiente será el tiempo y como dependientes al CNA y producción. Asimismo, se verificó la veracidad de otros conceptos estadísticos vinculados a los modelos como la Fc, coeficiente de variación (CV) y el coeficiente de determinación R^2 . En el aspecto de comercialización, se continuó con el canal tradicional que se utiliza actualmente en el rastro para la venta de canales calientes del ganado bovino y porcino.

Con relación al análisis de los precios, se consideró la información actual que dispone el rastro, enfocada a los precios que cobra por todas las actividades del sacrificio y transporte a carnicerías y que fue necesaria para la estimación de los ingresos.

Para realizar la proyección del precio de venta, se adaptó la expresión del factor de interés compuesto con pago único (Rebollar y Jaramillo, 2012), en el afán de realizar la proyección adecuada de dicha variable según el horizonte del proyecto-rastro.

En el aspecto de viabilidad técnica, el proyecto ya se localiza en un predio (micro localización); la ingeniería del proyecto describió el proceso de producción y obtención de canales de la tecnología respectiva e inherente al sacrificio del rastro. En el aspecto ambiental, se presentó la evaluación en términos de los daños que podría provocar a los elementos que rodean al proyecto.

En el estudio financiero, se estimó de acuerdo a la inversión total que se realizó para el inicio del sacrificio actual de bovinos y porcinos; sin considerar la que ya se había realizado pero que no se ejecutó. Así, se consideraron desembolsos previos por parte de nuevas necesidades tanto de infraestructura como de equipo, depreciaciones y valores residuales, capital de trabajo con base al costo de operación, punto de equilibrio, presupuestos de costos y gastos, así como el flujo del proyecto (FIRA, 2012) para estimar los indicadores de rentabilidad.

El horizonte del proyecto fue a 10 años y fue en función a la inversión más productiva (Rebollar y Jaramillo, 2012), excepto el terreno, que incluyó la vida útil de los equipos de sacrificio.

Toda la inversión corrió por cuenta del o de los socios del rastro, por lo que no se consideró endeudamiento con terceros. Por lo anterior, el proyecto se evaluó en términos económicos (Rebollar y Jaramillo, 2012, Rodríguez *et al.*, 2008). Para la evaluación económica del rastro, se consideró siete indicadores de rentabilidad (Ramírez *et al.*, 2017): valor actual neto (VAN), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-costos (RB/C), índice de deseabilidad (ID), periodo de recuperación (PR) y tasa de rentabilidad financiera (TRF). EL VAN, la TIR o TRF y la TVR se obtendrán mediante la utilización de comandos financieros de Excel. Para el RSI se utilizó la expresión:

$$RSI = \frac{VA}{I_0};$$

Donde, VA = Valor Actual (corriente de flujos netos de efectivo esperados por el proyecto, a partir del año uno, actualizados a la TREMA).

Por su parte, como RB/C, se utilizará:

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^{10} Bt}{\sum_{t=0}^{10} Ct} \{(1 + TREMA)^{-t}\};$$

Donde, Bt y Ct son beneficios y costos totales, desde el año cero hasta el año 10, actualizados a la TREMA seleccionada.

El índice de deseabilidad (ID) se estimó por medio de:

$$ID = \frac{VAN}{I_0};$$

Donde, VAN es el Valor Actual Neto del proyecto, I_0 es la inversión total inicial requerida para poner en operación el rastro.

Por su parte, para el periodo de recuperación (PR) (Weston y Briham, 1994), se utilizaron los flujos netos esperados del proyecto actualizado, a través de la expresión (Rebollar y Jaramillo, 2012):

$$PR = \text{Año anterior a la recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{\text{FNE durante el año}}$$

La TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) se estimó con base a 12 %, debido a que de las opciones para su estimación, esta es la que más se acerca a las condiciones del proyecto (Baca, 2016), bajo criterio del investigador, con producción promedio constante (Baca, 2016). Con ello, la TREMA considerada fue 12%. Finalmente, se dedujeron efectos sobre indicadores de rentabilidad del rastro, que permitieron determinar los efectos económicos de la puesta en marcha.

VI. REVISION DE LITERATURA

Para la realización de este trabajo, se hace necesario del conocimiento de una serie de conceptos o definiciones teóricas, que se relacionan con gran parte de la terminología que se presentará, tanto en este documento como en el trabajo final de obtención del título.

Según Baca (2016), un **proyecto de inversión**, puede concebirse como la idea de algo mejor (FIRA, 2012). También, es el planteamiento de una solución inteligente a un problema, que tiende, entre otras cosas, a solucionar una necesidad humana, siempre y cuando, exista materia prima, insumos y un sujeto que los realice o lo haga.

El mismo autor, afirma que por **insumo** debe entenderse como todo aquel recurso material o cosa, que sirve para transformar a la materia prima. Asimismo, **materia prima** es aquella sujeta a ser transformada, mediante la utilización de una serie de insumos, que posteriormente se convirtieron en **costos fijos** y **costos variables**, cuya sumatoria resulta el costo total (Rebollar, 2011).

Rodríguez *et al.* (2008), asumen que la **evaluación de un proyecto** de inversión significa disponer de todo un conjunto de antecedentes justificatorios, mismos que permiten tomar la decisión de inversión y ejecución del proyecto.

Por su parte, Díaz y Aguilera (2010), mencionan que la **tasa de descuento**, en su caso, tasa de actualización, tasa de costo de oportunidad del capital o tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA), en cualquier tipo de inversión, sirve para traer, en su valor presente y a su equivalente en el tiempo, una serie de flujos de efectivo que se espera se obtengan en el futuro.

Weston y Briham (1994), dicen que el **Valor Actual Neto**, es un indicador de evaluación de inversiones, que se espera se realicen en el futuro u horizonte del proyecto, pero que representa la suma actual actualizada de una corriente de fondos monetarios que produce una inversión. En otras palabras, el **VAN** es la

rentabilidad del proyecto en términos monetarios, expresado a su valor actual, mediante la utilización de una tasa de descuento o tasa de actualización. Ellos mismos dicen que la **TIR** es una tasa de rentabilidad financiera que expresa la forma en cómo los flujos monetarios descontados se van reinvertiendo a la tasa interna de retorno. En sí, la **TIR** es la tasa que hace el VAN igual a cero.

Sapag (2011) menciona que el **horizonte de un proyecto**, es el periodo de tiempo (medido, generalmente en años), bajo el cual se ha proyecto que dure la ejecución del mismo.

TIPOS DE RASTROS

Los rastros se clasifican de acuerdo al tipo de actividades que realizan, por el equipamiento y la finalidad para los que fueron creados. Existen los rastros tipo inversión federal (TIF) y los rastros tipo inspección de la Secretaría de Salud (TSS). (Inafed, s. f)

Los tipos de rastros se refieren a aquellos que operan bajo autorización federal, estatal o municipal, son establecimientos diseñados para el sacrificio de especies pecuarias: bovino, porcino, ovino, caprino, equino y ave. La información se refiere a: nombre de la entidad federativa, número de rastros, especies que se sacrifican, capacidad instalada para sacrificio y capacidad promedio mensual utilizada, en términos porcentuales.

Las secciones comprenden la capacidad instalada y utilizada promedio mensual para el sacrificio de especies pecuarias en:

1. Establecimientos Tipo Inspección Federal (TIF)
2. Establecimientos de sacrificio privados
3. Rastros municipales (SIAP, 2019)

Rastros TIF

Estos rastros son aquéllos que además de prestar servicios básicos que proporcionan los rastros TSS, permiten una industrialización de los productos derivados de la carne. Este tipo de rastro opera fundamentalmente para que sus productos se destinen a la comercialización de grandes centros urbanos y a la exportación, razón por la cual la inspección sanitaria se realiza sobre las carnes y en los procesos de industrialización (INAFED, s. f)

Reciben una inspección sanitaria permanente para tener una verificación de las instalaciones y que todos los procesos realizados cumplan con las normativas establecidas a nivel federal por la SADER.

Su principal objetivo es producir carne de óptima calidad, con el máximo nivel de inocuidad a nivel nacional e internacional. Sus controles regulares reducen el riesgo de contaminación cruzada entre los productos, durante la producción o el almacenamiento. Por esta razón, se minimiza el riesgo de que existan productos contaminados por virus, bacterias o enfermedades diseminadas por los animales. Los rastros que cuentan con esta certificación pueden comercializar con mayor facilidad con los productos cárnicos, tanto a nivel nacional como internacional, ya que los establecimientos TIF son los únicos elegibles para la exportación (Meprosa, 2019)

Las funciones y actividades que se realizan en el rastro TIF son las siguientes:

- Matanza, que comprende el degüello y evisceración de animales, corte de cuernos, limpia de pieles y lavado de vísceras. Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.
- Empacadora de carnes, en la que se realizan embutidos como jamón, salchicha, salame, así como también chorizos y patés. Sutura clínica, donde se producen hilos para cerrar heridas. Industrialización de esquilmos, que consiste en el aprovechamiento de los desechos cárnicos para la producción de harinas y comprimidos destinados al alimento de animales.

La ventaja de los rastros TIF, es que el animal es mejor aprovechado favoreciendo con ello un mayor rendimiento y abaratamiento de la carne en beneficio de la economía familiar. Sin embargo, su operación requiere necesariamente de instalaciones y maquinaria especializada cuyos costos son bastante elevados, por lo que se recomienda que antes de establecer un rastro con estas características se hagan los estudios convenientes para garantizar su funcionamiento y evitar el dispendio de recursos.

Rastros TSS

Estos rastros son los que se conocen comúnmente como rastros municipales. Se caracterizan por el equipamiento y servicios que proporcionan, así como por el tipo de inspección que lleva a cabo la Secretaría de Salud consistente en el control sanitario de la carne.

Las funciones y actividades que comprende son:

- Matanza, en ella se realiza el degüello y evisceración de los animales, corte de cuernos, limpia de pieles y lavado de vísceras.
- Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.
- Comercialización directa, en donde se expenden los productos derivados del sacrificio del ganado.

Es recomendable que las autoridades municipales promuevan el establecimiento de este tipo de rastros para evitar la matanza clandestina de animales, vigilar su operación y funcionamiento en coordinación con las autoridades sanitarias y asegurar que los habitantes del municipio consuman carne sana a precios bajos.

La operación de los rastros TSS se llevan a cabo mediante procedimientos muy simples, por lo que el equipamiento que requieren para su funcionamiento es muy elemental. Asimismo, tiene la ventaja de que con pocos recursos y mediante procedimientos sencillos asegura la prestación del servicio público (INAFED, s. f).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 ESTUDIO DE MERCADO

En formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, el objetivo de la viabilidad comercial, radica en determinar si existe una demanda insatisfecha y potencial insatisfecha, así como definir todas las fuerzas que determinan a que compradores y vendedores, del producto en referencia, encuentren un solo precio, que es el precio de equilibrio del mercado de referencia, entre otros (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013; Peña *et al.*, 2015).

7.1.1 Análisis de la demanda

La demanda se entiende como distintas cantidades de un bien, producto o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar o adquirir, en un periodo de tiempo y a precios determinados, cuando el consumidor adquiere ese producto o servicio en el momento adecuado a su ingreso, entonces la demanda se convierte en consumo o demanda en consumo, en su caso, demanda efectiva (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013).

La cantidad demandada la determina el precio del producto, misma que puede disminuir o aumentar, si y sólo si algunos otros factores permanecen sin cambios, lo cual obedece a la Ley de la Demanda (Baca, 2013). Esos otros factores son: el ingreso per cápita de los consumidores locales, regionales o nacionales, la población en seres humanos, precio de productos sustitutos (carne de pollo) y complementarios en el consumo (arroz, frijol, tortilla, principalmente), gustos y preferencias del consumidor, gestión empresarial, compras de pánico, gastos de promoción, principalmente. Sin embargo, para fines de este trabajo, como demanda, se considerará, por un lado, al consumo nacional aparente (CNA), que es la producción nacional + importaciones – exportaciones y servirá como referente a la situación prevaleciente a la zona de estudio.

Así, para el periodo 2013-2017, el CNA (Cuadro 1) de carne de bovino en canal, fue creciente, equivalente a una TCMA (Tasa de Crecimiento Media Anual) de

0.8%, menor que el crecimiento en la producción y con un ritmo positivo, principalmente, en exportaciones. El CNA se explicó por una alta participación relativa de la producción (casi del 90%), en tanto que las importaciones, en términos relativos, no fueron significativas.

Cuadro 1. Consumo nacional aparente de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas.

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	CNA (t)	% Prod	% Impor
2013	1,783,571	193,596	128,069	1,849,098	89.5	10.5
2014	1,827,326	172,773	150,891	1,849,208	90.6	9.4
2015	1,837,490	145,855	175,998	1,807,347	92.0	8.0
2016	1,879,318	162,762	200,905	1,841,175	91.1	8.9
2017	1,925,360	195,038	212,363	1,908,035	89.8	10.0
2018	1,951,284	171,867	239,226	1,883,925	90.8	9.2

SIAP, 2019.

Al ajustar la masa de datos del CNA del Cuadro 1, al modelo estadístico (Baca, 2015):

$$CNA = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

Donde:

β_i = parámetros del modelo; $i = 0, 1$.

X_1 = variable independiente, referente al tiempo.

ε = error estadístico, estocástico o aleatorio.

El modelo estimado que permite realizar proyecciones, a nivel nacional del CNA de carne de bovino en canal, es:

$$CNA = 1,857,938 + 17,012.2X$$

Por lo que las proyecciones del CNA (Cuadro 2) al 2028, serían:

Cuadro 2. Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal. Cifras en toneladas.

Año	CNA (t)
2019	1,908,975
2020	1,925,987
2021	1,942,999
2022	1,960,011
2023	1,977,023
2024	1,994,036
2025	2,011,047
2026	2,028,060
2027	2,045,072
2028	2,062,084

Elaboración propia, con base en el modelo para proyectar el CNA.

Con relación al volumen de animales sacrificados en el rastro municipal de Tejupilco, en 2016 se sacrificaron (Cuadro 3) 2,636 cabezas de bovinos (equivalente a 790.8 t de carne en canal) y 19,868 de porcinos (1,589.4 t de carne en canal) y, por lo general, son los meses de diciembre y enero de cada año los de mayor consumo, debido a las fiestas de fin de año, con un incremento de 22.5% para 2018 en bovinos y decremento de 9.6% en carne de porcino. Por tanto, con base en las cifras anteriores, se observa que el consumo de carne de bovino presentó una tendencia creciente en la cabecera municipal de Tejupilco, en tanto que el consumo de carne de cerdo presentó un comportamiento a la baja.



Figuras 2. Canales calientes de bovinos y cerdos.

Cuadro 3. Sacrificio mensual de bovinos y cerdos en el rastro municipal de Tejupilco, Estado de México, 2016-2019.

Mes	2016	
	Bovinos	Porcinos
Enero	263	1,708
Febrero	193	1,353
Marzo	214	1,471
Abril	231	1,658
Mayo	234	1,649
Junio	204	1,701
Julio	221	1,716
Agosto	204	1,643
Septiembre	195	1,624
Octubre	222	1,636
Noviembre	219	1,622
Diciembre	236	2,087
Total /año	2,636	19,868

Fuente: Rastro municipal de Tejupilco, 2016-2018.

2017		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	245	1,584
Febrero	221	1,396
Marzo	238	1,408
Abril	234	1,405
Mayo	274	1,575
Junio	221	1,596
Julio	221	1,716
Agosto	229	1,518
Septiembre	217	1,391
Octubre	220	1,286
Noviembre	248	1,302
Diciembre	251	1,696
Total/año	2,819	17,873

Fuente: Rastro municipal, 2016-2018.

2018		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	259	1,358
Febrero	214	1,265
Marzo	251	1,460
Abril	239	1,324
Mayo	258	1,404
Junio	259	1,447
Julio	261	1,364
Agosto	283	1,391
Septiembre	238	1,251
Octubre	255	1,269
Noviembre	269	1,221
Diciembre	271	1,500
Total/año	3,957	16,254

Fuente: Rastro municipal, 2016-2018.

2019		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	275	1,368
Febrero	231	1,217
Marzo	235	1,199
Abril	260	1,210
Mayo	185	1,443
Junio	167	1,252

Fuente: Rastro privado de Tejupilco, octubre de 2019.

Por otro lado, se consideró también el número de carnicerías de los municipios de la cabecera municipal de Tejupilco, así como expendios de tacos tanto al pastor como de birria de res, cabeza de res y de carnitas de cerdo, quienes adquieren canales tanto del rastro privado como de las propias carnicerías.

De acuerdo a información proveniente de la Presidencia Municipal de Tejupilco, en la cabecera municipal, hasta septiembre de 2019, se tenían registradas 28 carnicerías (Cuadro 4), donde, al menos se venden al consumidor final un bovino y dos cerdos despiezados por día. En el municipio de Tejupilco operan, aproximadamente 101 expendios, en Temascaltepec 13, San Simón de Guerrero 8, Luvianos 28, Amatepec 33 y Tlatlaya 18. Tan sólo Tejupilco, tiene una demanda diaria de 30 canales frías de bovino y aproximadamente 50 canales frías de cerdo. El rastro privado abastecería, en el corto plazo a Tejupilco y después los demás segmentos de este mercado.

Cuadro 4. Carnicerías registradas en la ciudad de Tejupilco, octubre 2019.

Número	Nombre de la carnicería	Ubicación
1	Rincón de Jaimes	Rincón de Jaimes
2	Rodríguez la veracruzana	Avenida independencia
3	Pérez	Calle Josefa Ortiz de Domínguez (cerca de la terminal)
4	Lupita	Guadalupe victoria (cerca del semáforo del centro)
5	La nueva	Calle Josefa Ortiz de Domínguez (frente a Banamex)
6	Jaramillo	Avenida Cristóbal Hidalgo (cerca de bodega)
7	Juarista	Calle juarista (libramiento – glorieta)
8	Don juan	Avenida Cristóbal hidalgo (cerca Don Rami mercado)
9	Mi ranchito	Avenida Benito Juárez (cerca de la primaria México 68)
10	La consentida	Avenida Josefa Ortiz de Domínguez
11	Plata	Avenida Cristóbal Hidalgo (a un costado de tortillería plata)

12	Romero	Calle mejoramiento del ambiente
13	López	Rincón de López (cerca de la primaria)
14	La veracruzana	Calle Josefa Ortiz de Domínguez
15	Rodríguez	Calle mejoramiento del ambiente
16	Domínguez	Callejón Ignacio Rayón
17	Albiter	Avenida los planetas (cerca de la deportiva)
18	Jalisco 1	-centro(a un costado de la farmapronto
19	Jalisco 2	-rincón de López(frente a CFE)
20	Jalisco 3	-col. Santo Domingo-Zacatepec (a un costado del salón Reginas)
21	Escamilla s1	Avenida independencia (a un costado de ex mueblería Mario)
22	El chino	Avenida principal cerca del puente de la normal
23	Carnaval	Avenida independencia (a un costado de tienda 3b)
24	Olivares	Libramiento (rumbo a glorieta zapata)

25	Rodríguez	Camino a rincón del Carmen, col. Las Lomas
26	La pera	Carretera principal de Tejupilco (cerca de la capilla de San Simón)
27	Rodríguez	Avenida México 68 (cerca de la lechería Diconsa)
28	La bendición de dios	Calle Pino Suarez (rumbo a la Colonia del Llano)

Fuente: Presidencia Municipal de Tejupilco, octubre de 2019

No hay evidencia de que los gustos y preferencias del consumidor habitual de estos productos cárnicos (carne de bovino y porcino) hayan evolucionado hacia la sustitución de bienes relacionados. Es lógico pensar y afirmar que cualquier unidad familiar con ingresos superiores un salario mínimo por día, tiene la capacidad de adquirir cualesquiera de estos productos, al menos una vez a la semana, aunado a que estos forman parte de la ingesta diaria de familias mexicanas. En otras palabras, justificación respecto al consumo de estos productos basta y sobra.

Por otro lado, el comportamiento de los bienes sustitutos, como la carne de pollo despiezada, obedece a la forma particular de consumo por parte de las personas. El consumo de este producto no ha presentado condiciones necesarias ni suficientes como para ser un desplazador de los productos de este proyecto, por lo cual, se afirma, que el consumo de carne tanto de res como de cerdo, continuará su tendencia actual y se espera se incremente, una vez que el consumidor esté informado que tales productos provendrán de un rastro privado con sacrificio de animales de calidad y relacionado a características de bienestar animal.

7.1.2. Análisis de la oferta

En México, la producción de carne bovina o de vacuno, ha presentado un comportamiento creciente. En el periodo 2006-2012, que es la información oficial disponible consultada, la tasa media de crecimiento anual (TMCA) de tal variable, fue 2%, en tanto el precio que recibió el productor en piso de venta, creció 3.1%, al pasar de 30.5 \$/kg en 2006 a 36.7 en 2012, crecimiento ligeramente superior al de la producción nacional, pero no indizado a la inflación, pues este macro precio, en términos de tasa de crecimiento, presentó comportamiento negativo (deflación) durante el mismo periodo, en -2.1% al pasar de 4.05% en 2006 a 3.57% en 2012 como inflación anual.

Sin embargo, el índice nacional de precios al productor (INPP), índice de la actividad agropecuaria anualizado (INPP), fue 7.3% y significa que los productores no recibieron un pago de su producto que les hubiese compensado este incremento de precios (INEGI, 2014).

Con base en el SIAP (2019), en 2018, se produjeron en México 1,980,204 t de carne en canal, cinco entidades federativas aportaron 41.8% del total nacional en producción de carne: Veracruz (13%), Jalisco (12%), San Luis Potosí (6.1%); Sinaloa (5.4%) y Chiapas (5.3%). El Estado de México, aportó 2.2% (106,289 t) y se ubicó en el lugar 17. Hasta agosto de 2019 la producción de carne de bovino del Estado de México fue 43,555 t de carne (SIAP, 2019).

La producción de carne del Estado de México, se realiza en todos sus distritos (DDR); en 2018 del total de la producción de esta entidad, el DRR 076 con sede en Tejupilco, ocupó la segunda posición, después de Atlacomulco, con un volumen de 8,237 t (18.9%). En el DDR de Tejupilco, integrado por seis municipios (Amatepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Luvianos y Tlatlaya), la mayor proporción de carne en canal de bovinos se localiza en Tejupilco (29%), seguido de Tlatlaya (18%), Amatepec (17%) y Luvianos (16%) (SIAP, 2019).

Considerando la estadística oficial nacional, sobre comportamiento de la producción (oferta) (Baca, 2013) de bovinos carne (Cuadro 5), se observa que ha habido un crecimiento creciente a lo largo del tiempo, situación que permite aplicar el análisis estadístico, a través del método estadístico de la regresión lineal simple (RLS), mediante modelos univariados, con el fin de realizar proyecciones hacia el futuro sobre el probable comportamiento de la variable que se desea proyectar y con ello, garantizar el abastecimiento que requerirá el proyecto (Hernández y Hernández, 2005; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013; Baca, 2015).

Cuadro 5. Producción y precio de carne en canal de bovino en México, cifras en toneladas.

Año	Producción (t)	Precio (\$/kg)
2014	1,827,153	49.8
2015	1,845,236	62.6
2016	1,878,706	63.3
2017	1,926,702	66.1
2018	1,980,848	67.9

SIAP, 2019.

Con la información del Cuadro 6, el modelo estadístico estimado que permite realizar proyecciones (Cuadro 5) de la producción de carne en canal de bovinos, en México, periodo 2019-2028, es:

$$PROD = 1,891,7729 + 38,886X$$

Donde X, es la variable independiente, que da razón del tiempo, es decir, la producción de carne en canal, en función del tiempo (en años). Al respecto, algunos estadísticos que dan certeza de la significancia del modelo anterior, son: coeficiente de determinación R² de 96.5%, la Fc de 83.1 (P<0.002) y la t de student para cada uno de los estimadores de 313 (P<0.001) y 9.1 (P<0.001), que al 95% de confiabilidad de la prueba, se confirma que ningún estimador del modelo sería igual a cero, por lo que el modelo presenta significancia estadística

y económica y, es válido para todas las conclusiones que de él se deriven (Gujarati y Porter, 2009).

El comportamiento de la producción que se presenta en el Cuadro 6, permite deducir que en años próximos o durante la vida útil de la operación del rastro privado, esta variable tendrá un comportamiento creciente, debido a la inercia que la misma ya presentó.

Cuadro 6. Proyecciones de la producción de carne en canal de bovino.

Año	Producción (t)
2019	2,008,386
2020	2,047,271
2021	2,086,187
2022	2,125,043
2023	2,163,928
2024	2,202,814
2025	2,241,899
2026	2,319,471
2027	2,358,356
2028	2,397,242

Elaboración propia, con datos del modelo estimado para las proyecciones.

El contraste (Cuadro 7) entre oferta¹ y demanda de carne en canal de bovinos, en México, indica que en las condiciones en las que se estimaron las ecuaciones oferta y demanda de carne de bovino en canal, con base en información oficial para México, existirá una demanda potencial satisfecha; esto es, de acuerdo al comportamiento nacional de la producción de carne en canal de bovino, el volumen nacional producido será mayor al comportamiento de la demanda, debido a que las exportaciones de carne de esta especie pecuaria han estado aumentando a un ritmo mayor que las importaciones; además, debido a que la balanza comercial de carne de bovino es superavitaria; lo que brinda elementos

¹ Hasta este momento y con fines de ilustrar el contraste, acéptese como oferta al volumen nacional producido de carne en canal de bovino en canal.

de juicio que permiten tomar decisiones de inversión y gestión de apoyos en ese sector de bovinos carne.

Cuadro 7. Contraste entre demanda y oferta proyectadas de carne en canal de bovinos. 2019-2028, Cifras en toneladas.

Año	Demanda	Oferta	Diferencia
2019	1,908,975	2,008,386	-2,006
2020	1,925,987	2,047,271	-121,284
2021	1,942,999	2,086,157	-143,158
2022	1,960,011	2,125,043	-203,905
2023	1,977,023	2,163,928	-186,905
2024	1,994,036	2,202,814	-208,778
2025	2,011,047	2,241,899	-230,852
2026	2,028,060	2,319,471	-291,411
2027	2,045,072	2,358,356	-313,284
2028	2,062,084	2,397,242	-335,158

Elaboración propia, con datos del CNA y oferta proyectados.

En una semana, sin fecha pico, en el rastro privado de Tejupilco, se sacrifican, en promedio, 56 bovinos y 112 porcinos, cuyas canales se distribuyen a carnicerías para venta directa en cortes al consumidor final de Tejupilco. El sacrificio de caprinos no es de importancia, una vez que el sacrificio habitual se realizar *in si tu*. Con la información anterior, de forma anual, se sacrifican 2,912 bovinos, equivalente a una producción de carne en canal de 1,747.2 toneladas.

Poco más del 90% de los animales que se sacrifican, actualmente en el rastro privado de Tejupilco, son de la misma región, la diferencia, provienen de los estados de Guerrero y Michoacán. Por tanto, el abastecimiento de animales para el rastro privado será, en su mayoría de productores de la región de influencia a dicho rastro y provenientes de sistemas de producción conocidos en la región, que son; baca-becerro, doble propósito, pequeña escaña, extensivos o semi extensivos en carne.

Con relación a la existencia de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino, según SAGARPA-SIAP, hasta 2014, había en México 1,147 rastros (Cuadro 8), de los cuales 913 (79.6%) son municipales, 141 (12.3%) privados y 93 (8.1%) son TIF. El mayor sacrificio de estas especies pecuarias se da en rastros municipales, después en rastros privados y por último en rastros TIF, ubicados al interior de cada entidad federativa de la República Mexicana.

Por estados, Jalisco, Michoacán, Veracruz, Estado de México y Sonora concentran 40.3% del total nacional. Tan sólo Jalisco concentra 12.9 y la entidad que menos rastros tiene es Distrito Federal con 1 rastro (0.09%) y Quintana Roo (0.8%). Guanajuato, Nuevo León y Sinaloa son quienes tienen más rastros TIF. En tanto que Jalisco, Michoacán, Sinaloa y Veracruz, son entidades que dispusieron más rastros municipales.

Cuadro 8. Disponibilidad de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino en México, 2014.

Estado	Municipal	Privado	TIF	Total
Ags	7	4	2	13
Bc	2	11	4	17
Bcs	11	0	0	11
Camp	15	4	1	20
Coah	17	3	4	24
Col	11	6	0	17
Chis	27	4	2	33
Chih	47	3	5	55
Df	1	0	0	1
Dgo	19	1	1	21
Gto	37	10	7	54
Gro	39	0	0	39
Hgo	23	12	2	37
Jal	129	15	4	148
Eméx	41	18	5	64
Mich	100	7	0	107

Mor	20	1	0	21
NI	35	0	11	46
Nay	19	2	1	22
Oax	10	4	0	14
Pue	13	0	4	17
Qro	8	0	0	8
Q roo	7	2	0	9
Slp	28	5	3	36
Sin	21	1	3	25
Son	50	0	11	61
Tab	16	0	1	17
Tams	18	2	4	24
Tlax	6	3	1	10
Ver	62	15	5	82
Yuc	30	2	4	36
Zac	42	2	4	48
R. Laguna	2	4	4	10
Total	913	141	93	1,147

SAGARPA-SIAP, 2014.

Con relación al Estado de México (Cuadro 8), esta entidad tenía 64 rastros, de los cuales, 41 (64.1%) son municipales, 18 (28.1%) son privados y cinco (7.8%) TIF. Los rastros TIF se localizan al norte de la entidad, a más de 150 km de distancia con referencia a Tejupilco. Esta panorámica de ubicación de rastros TIF representa una ventaja en términos de localización para la operación del rastro de esta naturaleza en Tejupilco.

Finalmente, cifras oficiales disponibles indican que, a nivel nacional, existen 23 centros de sacrificio inactivos, 17 en el Estado de México, dos en Campeche, dos en Nuevo León, uno en la Región Lagunera y uno en Veracruz.

7.1.3. Análisis de los precios

En términos de definición, el precio es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio (Baca, 2013). Generalmente, no resulta sencillo determinar un precio de venta, pero hay métodos para realizarlo. No debe olvidarse que el precio de venta es una función del costo de producción, administración y ventas, más una ganancia; así también del comportamiento del revendedor, estrategias de mercadeo, entre otros.

En este trabajo, el precio de venta por kilogramo de carne en canal, será en función al establecido por venta de canales del rastro privado de Tejupilco y con referencia al rastro municipal de Valle de Bravo, Estado de México, debido que son abastecedores de canales y vísceras a tablajeros y carnicerías de las respectivas cabeceras municipales.

No se dejará a un lado algún mecanismo oficial de control de precios del producto, pues la carne de bovino en México, está dentro de la canasta básica. En adición, se consideró como referencia al precio tanto *in vivo* como en canal que prevalezca en el mercado local, que puede ser Luvianos, en su caso, en la capacidad de negociación entre el productor y el comprador al momento de la transacción, incluso un precio pactado y asegurado entre el rastro privado y los abastecedores de ganado vivo y finalizado al sacrificio.

En adición, la fuente oficial disponible, indicó que de 2006 a 2012, los precios que recibieron los productores, crecieron a una TCMA de 3.1%, al pasar de 30.5 \$/kg de carne en canal en 2006 a \$36.7 en 2012. Sin embargo, a nivel DDR el precio registrado para 2012 fue \$41.0 y \$60 en junio de 2014 (Comunicación personal) por kg de carne en canal, en el rastro de Tejupilco; superior en 10.5% al promedio nacional.

No existe un modelo apropiado para proyectar precios de venta que permita ajustar la tendencia de los mismos, tampoco el precio proyectado puede

utilizarse en los estados financieros proforma, pues la empresa no será quien venda directamente al consumidor.

Más bien, en este trabajo, debe considerarse el precio de venta al primer intermediario y es el que se considerará para la estimación de los ingresos del proyecto, más las cuotas que se cobran por la maquila del servicio de sacrificio.

La única alternativa para proyectar el precio de venta (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013), es conforme a la inflación esperada por la Banca oficial. Así, con énfasis en una tasa de inflación esperada de 4 % anual en los próximos 10 años, que será el horizonte en este trabajo del rastro, el precio proyectado queda como sigue:

$$Pf = Pa (1+Inflación)^n$$

Así, si el precio actual de un kg de carne en canal es \$75, entonces, el precio proyectado (Cuadro 9) permite dar referencia del precio al que deberá venderse cada kg de carne en canal. Para los ingresos de este proyecto, se utilizará el precio de la serie y, es \$75 por kg en canal.

Cuadro 9. Proyecciones del precio de venta por kg de carne en canal.

Año	Precio (\$/kg)
2019	78
2020	82.1
2021	84.4
2022	87.7
2023	91.2
2024	94.9
2025	98.7
2026	102.6
2027	106.7
2028	111

Estimaciones propias, con base en el precio por kilogramo de canal de carne de bovino reportado por el SIAP 2019 para el municipio de Tejupilco.

Se realizó una breve encuesta al 10% de carnicerías de la cabecera municipal de Tejupilco, concluyendo que 100%, adquieren las canales del rastro privado a un precio de \$80/kg. Sin embargo, en este trabajo, se considerará un precio de \$80 en canal de bovino y \$70 para la de cerdo, en la estimación de los ingresos principales. Al momento del despiece, cada carnicería vende los distintos cortes a precios equivalentes entre una y otra; por lo que no les es posible incrementarlos, debido a la competencia entre ellas, pero principalmente porque el consumidor real y potencial podría cambiar su decisión de compra si la diferencia en pesos/kg le es significativa. Todas deben y tienen que respetar el precio final al consumidor.

7.1.4. Análisis de la comercialización

La comercialización es parte esencial del funcionamiento de cualquier empresa y, trata de todos los mecanismos, estrategias, caminos, etc., para poder hacer llegar el producto al consumidor final con eficiencia y eficacia, es decir, bien y a tiempo. En ese proceso, pueden añadirse, al precio del producto, varias utilidades, según el tipo de intermediario que participe.

Una de ellas es la utilidad de tiempo y de lugar. Debido a que no siempre será posible que el consumidor acuda al lugar donde se produce el bien o servicio, es que los intermediarios justifican su presencia en el proceso de comercialización y/o distribución de los productos para el consumo. En este trabajo, el canal de comercialización que se realiza, es: Rastro privado-Carnicerías (agente minorista)-Consumidor final. El rastro ofrecerá la canal caliente hacia la carnicería, misma que venderá el producto despiezado al consumidor final, a precios de mercado regional.

De este estudio, se concluye que existe viabilidad comercial sobre la puesta en marcha del rastro privado, pues hay demanda nacional, regional y local insatisfecha, lo que da evidencia de viabilidad. Los precios y la comercialización son adecuados a los gustos y preferencias del consumidor, al garantizar un producto de calidad e inherente al tipo de rastro privado.

7.2 VIABILIDAD TÉCNICA

7.2.1. Consideraciones iniciales

La puesta en operación del rastro privado, opera mediante abastecimiento de animales finalizados provenientes de la región de influencia al mismo, con la participación de algunos agentes de mercadeo, como el productor de becerros, que opera con bajos costos de producción, debido a que la actividad desarrollada es extensiva y la alimentación del ganado es en agostaderos y praderas inducidas (Salas *et al.*, 2013); un acopiador de becerros, localizado entre el productor y el engordador y que, generalmente, percibe entre 5 y 15 % del valor pagado por el engordador.

El engordador de terneros y toretes, quien los lleva a un peso comercial (engorda o finalización), con inversiones importantes para desarrollar la actividad (instalaciones, alimentación, vacunas, manejo), pero que conoce poco más, dado que está vinculado con las carnicerías, las características de la demanda de los consumidores y puede fungir como determinante entre precios pagados al productor de becerros y el propietario de las carnicerías.

Un introductor de ganado gordo, es quien, generalmente, opera en las propias instalaciones del rastro, dispone de mayor conocimiento del sacrificio del ganado y medidas prácticas para disminuir mermas en el peso del ganado próximo a sacrificar.

Los rastros privados o plantas de sacrificio y procesamiento, obtienen las canales, pieles y despojos. Su función se limita a participar como maquiladoras en el proceso de sacrificio, por lo que el engordador, en su caso, el acopiador de ganado gordo, cubre la cuota por concepto de maquila. Este agente de la cadena, representa ya el primer contribuyente fiscal.

Los rastros privados, son y deben estar lo mejor tecnificados posible, con manejo óptimo de los animales sacrificados, tienen condiciones sanitarias aceptables (no como las de un rastro TIF) de la carne que ahí se obtiene y, procesan,

básicamente, el ganado proveniente de zonas de producción de la región de influencia. Además, distribuyen la carne en canal (a veces en cortes), a través de mayoristas y detallistas (carnicerías). En particular, para este estudio, la distribución planeada será al detalle; es decir, a las carnicerías (mercado detallista) y taquerías, principalmente de Tejupilco y a municipios aledaños, en la medida en que el rastro vaya diversificando su esquema de distribución e incremente la capacidad de producción.



Figuras 3. Camioneta de distribución de canales calientes de bovinos y porcinos

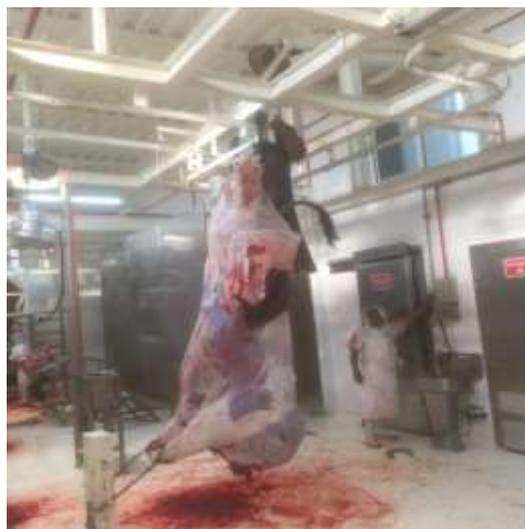
7.2.2. Determinación del tamaño

El tamaño de este negocio pecuario es su capacidad instalada (Baca, 2013; Rebollar y Jaramillo, 2012; Sapag, 2011) y depende, principalmente, del mercado, pero también es importante, la disponibilidad de financiamiento (con o sin préstamos) (FIRA, 2012; FIRA, 2010) del socio o socios, de la capacidad de abastecer cierto porcentaje de demanda insatisfecha regional; entre otras cosas, del número de turnos (Sapag, 2011; Baca, 2013).

Para este trabajo, en términos de disponibilidad financiera del socio, el tamaño planeado estará en función a 10 millones de pesos, más la posibilidad de incrementarlo, vía endeudamiento, a tasa cero (de preferencia), a través de institución pública gubernamental. La disponibilidad inicial de recursos, se ha destinado a mejorar la obra física ya existente (capital inmovilizado) hasta 2017, pero que la misma no operaba en términos comerciales; inversión diferida o capital inmovilizado, capital de trabajo y costos de operación del mismo, para reponerlo, de forma fraccional, a partir de la primera producción comercial.

Los primeros tres conceptos de destino del financiamiento, se insertan en el presupuesto de inversión total inicial, vía adquisición de maquinaria y equipo de sacrificio de bovinos y porcinos, una vez concluida la inversión y fue necesaria para que ocurriera el primer sacrificio. Como primera producción comercial se refiere al sacrificio del primer bovino y primer porcino para carne, bajo condiciones de calidad que marca un rastro en su tipo.

Los animales que se destinan al sacrificio, provienen tanto de engordas intensivas en corral de la misma región, o bien, de sistemas que pueden ser Doble Propósito (Salas *et al.*, 2014; Puebla, 2014; Puebla *et al.*, 2014), sistemas en Pequeña Escala (Salas, 2014) y de sistemas vaca-becerro, alimentados bajo pastoreo (rotacional, intensivo, etc), que predominan en el sur del Estado de México. Para cerdos, de granjas semi tecnificados, que son las que más predominan en la región de influencia al rastro que opera bajo condiciones de rastro privado.



Figuras 4. Área de sacrificio para bovinos.

Las razas de ganado bovino que se sacrifican, en su mayoría, son especializadas en carne y libres de cualquier tipo de anabólico o *B*-agonistas, que puedan poner en riesgo la salud humana al momento de consumir la carne despiezada. Aunque el rastro no dispone de una oficina que permita analizar la carne y verifique que está libre de anabólicos o se pague alguna cuota de recuperación que permita definir que todos los animales sean limpios, se está haciendo lo posible por concientizar a los introductores que presenten su constancia de Hato Limpio.

Para los cerdos, son animales de razas especializadas en carne con predominancia en la región y engordadas a ciclo completo con alimentación comercial, libre de enfermedades y/o anabólicos que pongan en riesgo la salud de la población de la región de influencia al rastro privado.



Figuras 5. Área de sacrificio para cerdos.

7.2.3. Localización del rastro privado

7.2.3.1. Macrolocalización

A nivel macro, el rastro privado se ubica en el Estado de México, municipio de Tejupilco, a 108 km de la ciudad de Toluca, capital de la entidad. El municipio de Tejupilco, tiene varios climas, pero predomina el templado subhúmedo con lluvias en verano. La Cabecera municipal se sitúa a 1,350 msnm, a 102°25'15'' de latitud norte y 105°20'12'' longitud oeste (GPS). La temperatura promedio anual es 22°C y 2,000 mm anuales de precipitación. La época de lluvias va de junio a octubre de cada año y el estiaje o época de secas de noviembre a mayo. Cerca del 25% de su territorio predomina vegetación pino-encino, con dominancia de selva baja caducifolia y clima de trópico semiseco.

7.2.3.2. Microlocalización

El rastro privado (Figura 8) se ubica en el municipio de Tejupilco, en la comunidad Lodo Prieto, cuya altitud 1,340 msnm (con GPS). Camino el Devisadero – La Estancia de Ixtapan, sin número, Lodo Prieto, municipio Tejupilco, Estado de México, C. P. 51425. Su población es, aproximadamente, 400 habitantes (58% mujeres, 42% hombres) (Com. Personal).

En la ubicación del rastro se dispone de vías de acceso primarias y secundarias; es decir, una carretera regional, pavimentada Tejupilco-Amatepec, desviación a partir de carretera pavimentada estatal, con un tramo de terracería, en buen estado; energía eléctrica, acceso a telefonía celular con capacidad para comunicación inalámbrica de Internet en casa. Algunos pueblos de importancia e influencia a la comunidad son: Cerro Gordo, La Hacienda, San Miguel Ixtapan, San Felipe y en el kilómetro 12 se ubica la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México.

Extensión

Con relación al municipio, 6,254.3 ha le corresponden a Tejupilco, según datos registrados por la Subdirección de Estudios y consulta del territorio estatal, de la Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de México.

Orografía

Representa grandes abismos, profundas barrancas y depresiones que determinan parte del sistema montañoso de Tejupilco.

Hidrografía

Lo accidentado del municipio hace que tenga escurrimientos que al sumarse unos a otros forman arroyuelos y ríos, el río San Felipe es el más importante porque conserva su caudal todo el año, este río sirve de límites entre los municipios de Tejupilco y Amatepec, desemboca en el río Cutzamala, éste a su vez vierte sus aguas en el río Balsas.

Clima

De acuerdo a la situación topográfica del municipio, son mayoría dos tipos de climas, el templado y el subtropical, éste último se localiza en las delegaciones municipales que se encuentran en la parte sur del municipio, en tanto que el clima templado se tiene al norte por las comunidades de Tenería, Río Grande, Almoloya de las Granadas, San Lucas del Maíz, San José la Laguna, entre otros y otras delegaciones que se localizan poco más hacia el sur, como Bejucos, Palmar Chico, Palmar Grande.

En verano aparecen las lluvias, se renuevan las plantas, árboles y se inicia el periodo agrícola. En otoño, el productor agrícola recoge las cosechas de maíz, frijol, calabaza, caña de azúcar y ajonjolí; también aparecen las flores en el campo, se recolecta la guayaba, la naranja y la lima entre otras frutas.

En el invierno los árboles pierden su follaje, se marchitan algunas flores, se obtienen en la región productos de algunos cítricos; jícamas, chirimoya y cacahuates. La temperatura varía de 15° hasta los 40°C.

Características y uso del suelo

Los suelos existentes son, según su uso, de tipo pecuario agrícola, forestal y urbano, cuyas superficies terrestres se componen por terrenos arcillosos, calcáreos, arenosos y rocosos.

Los terrenos del ramo forestal se localizan en: Río Grande, Tenería, Almoloya de las Granadas, con especies de pinos (*P. ocarpa*), *Quercus*, La laguna y la zona arqueológica existente en el pueblo de San Miguel Ixtapan.

En el renglón agrícola, se encuentra constituido por Cerro Gordo, Lodo Prieto, La Labor y por otro lado, la región de Bejucos, el resto de todo el municipio se considera como pecuario y representa casi el 70 %.

7.2.4. Ingeniería del proyecto

Descripción de actividades

Bovinos y porcinos. Se refiere a actividades que se realizan desde que ingresa el ganado al rastro hasta que se entregan las canales calientes para su distribución, como son: la recepción (desembarque), matanza, inspección y distribución.

El ganado que se va a sacrificar se recibe y se le ubica en el corral de desembarque (Figura 5); durante esta fase las autoridades sanitarias realizan una revisión minuciosa del estado en que se encuentran los animales, asegurándose de que no presenten alguna enfermedad y comprueben su procedencia, legalidad, fierro, guía de movilización y constancia de compra-venta. En caso de que el ganado reúna las condiciones sanitarias requeridas,

éste se traslada a la sala de matanza para su sacrificio, degüelle, evisceración y corte de canales.



Figuras 7. Corral de desembarque para bovinos.



Figuras 8. Requisitos de movilización.

El inspector de regulación sanitaria (ISEM) realiza una revisión minuciosa de la carne y es quien garantiza el buen estado del producto, notificando al administrador para que proceda a su distribución.

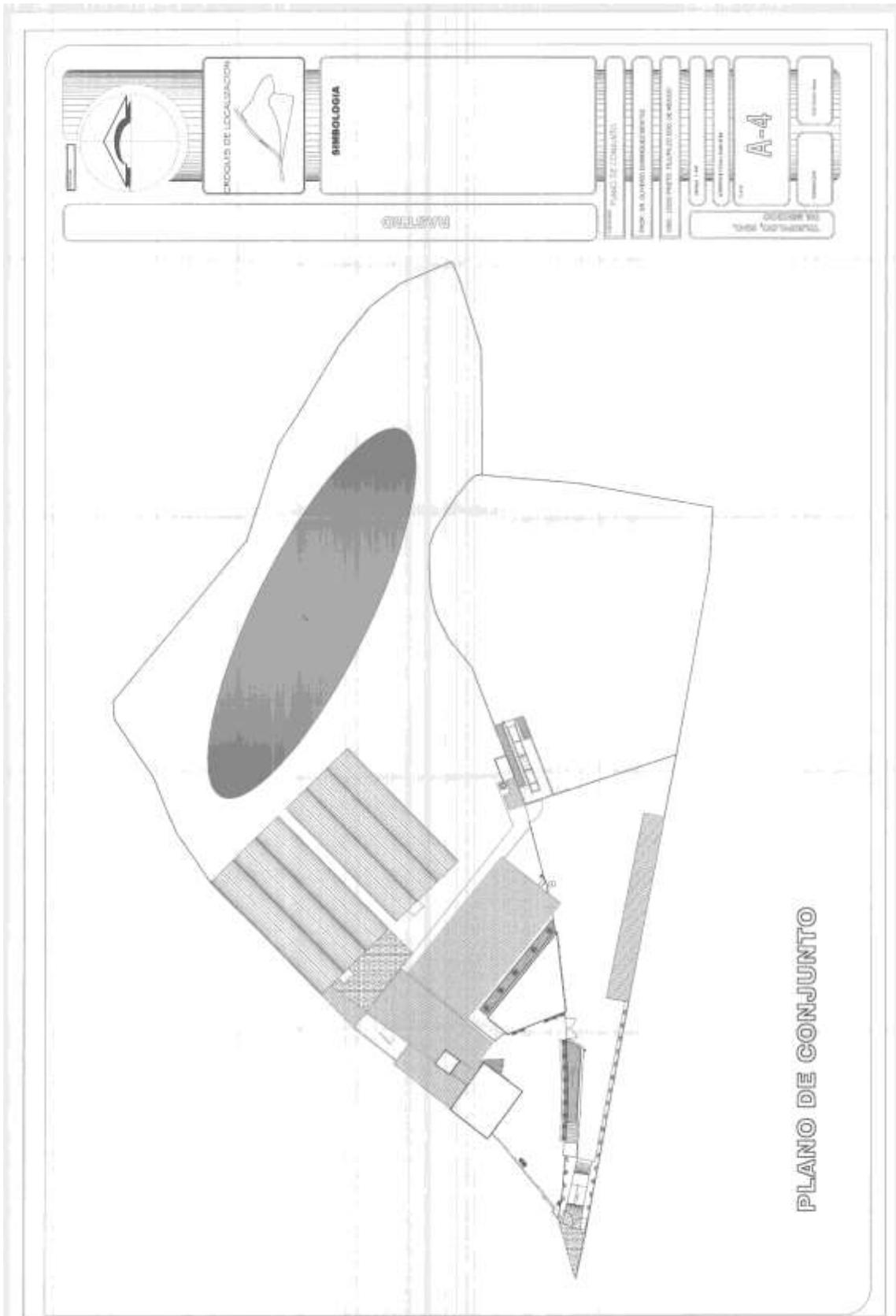
En caso de que las carnes no reúnan las normas del control de calidad requerido o que alguna parte interior o exterior del animal está dañada se procede al decomiso para su posterior incineración en el horno crematorio o incinerador al interior de las instalaciones del rastro.



Figuras 9. Bovino sacrificado.



Figuras 10. Área de eviscerado.



Figuras 11. Plano de conjunto.

La distribución de la carne del rastro se realiza en canales calientes, en virtud que no todos los municipios pueden contar con transporte ya sea refrigerado o transportando carnes calientes para un adecuado manejo de la carne. Sin embargo, en el rastro privado de Tejupilco si se realiza y es importante señalar que a través de este servicio se asegura que el transporte de la carne se realice higiénicamente y evitar así que la carne se distribuya en vehículos abiertos. Ya que el ISEM (Instituto de Salud del Estado de México) recomienda que el transporte de la carne se efectúe en vehículos especiales acondicionados para este fin, que cuenten con equipos de refrigeración o bien perfectamente cerrados y estén equipados con rieles y ganchos para el manejo adecuado de la carne.

Desembarque. El primer paso del proceso de matanza, es el desembarque, donde los animales descienden del transporte en el que llegaron al rastro, para tomar un camino entre diferentes vallas, hasta llegar a un corral en donde pasaran de 12 a 24 horas (h), según las normas mexicanas para reducir su estrés y, evitar la contaminación de la carne.

En segundo término, está el cajón de sacrificios (costo hundido, debido a que ya se tenía cuando no había operación comercial del rastro), en donde al animal se le reducen espacios para evitar movimientos bruscos, pasa a baño *ante mortem* y se realiza la insensibilización con un pistolete que disparará un proyectil calibre 22 directo a la cabeza (cerebro) para evitar que el animal se estrese o sufra.

Degüelle. Es la operación que se realiza para inmovilizar al animal, con atronamiento de una pistola en caso de bovinos, en caso de porcinos se realiza una descarga eléctrica con un electro sensibilizador el cual tiene un costo que va incluido en el flete que es de \$60 pesos. Este desembolso lo realiza ya sea el introductor de ganado gordo o el tablajero (propietario del expendio).



Figuras 12. Descarga eléctrica con electro sensibilizador.

Matanza. Es el faenado que se realiza a través de varios pasos: desangrado, pelado (quitar la piel), limpia de vísceras rojas (corazón, vaso, hígado, pulmones, riñón) y verdes (rumen, intestino delgado y grueso), para el sacrificio de un animal y llevar los cárnicos hasta la industria alimenticia, el cual tiene un costo de \$70 pesos por cerdo y \$140 por bovino.



Figuras 13. Corte de canal para eviscerado.

Flete. Es el traslado, movilización de carga y descarga de las canales calientes a cada una de las carnicerías de la ciudad de Tejupilco, el cual tiene un costo de \$60 pesos que también lleva incluido el degüelle.



Figuras 14. Carga de canal caliente.

Desangrado: al animal se le corta la yugular y se le pica el corazón para que se desangre.

Corte de cabeza

Corte de patas



Figuras 15. Corte de patas.

Despiele. Quitar la piel

Corte de canal



Figuras 16. Despiele de bovino.

Eviscerado: al animal se le corta por la mitad para quitarle los intestinos, pulmones, hígado, corazón, vaso, etc.



Figuras 17. Área de matanza de porcinos, saqueo de intestinos.



Figuras 18. Vísceras rojas.

En el caso de las reses, se realizará el despiele; es decir, que se le retira la piel, luego el corte de patas y cabeza; después, se parte la canal en dos y finalmente se entrega a la carnicería.

Cumplimiento de normas sanitarias ambientales y otras

Algunas de las normas se mencionan a continuación aunadas a inspecciones tipo rastro privado, debería llevarse a cabo:

NOM-009-ZOO-1994. La presente norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer los procedimientos destinados al sacrificio de animales y los que industrialicen, procesen, empaquen, refrigieren productos o subproductos cárnicos para consumo humano, con el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico sanitaria.

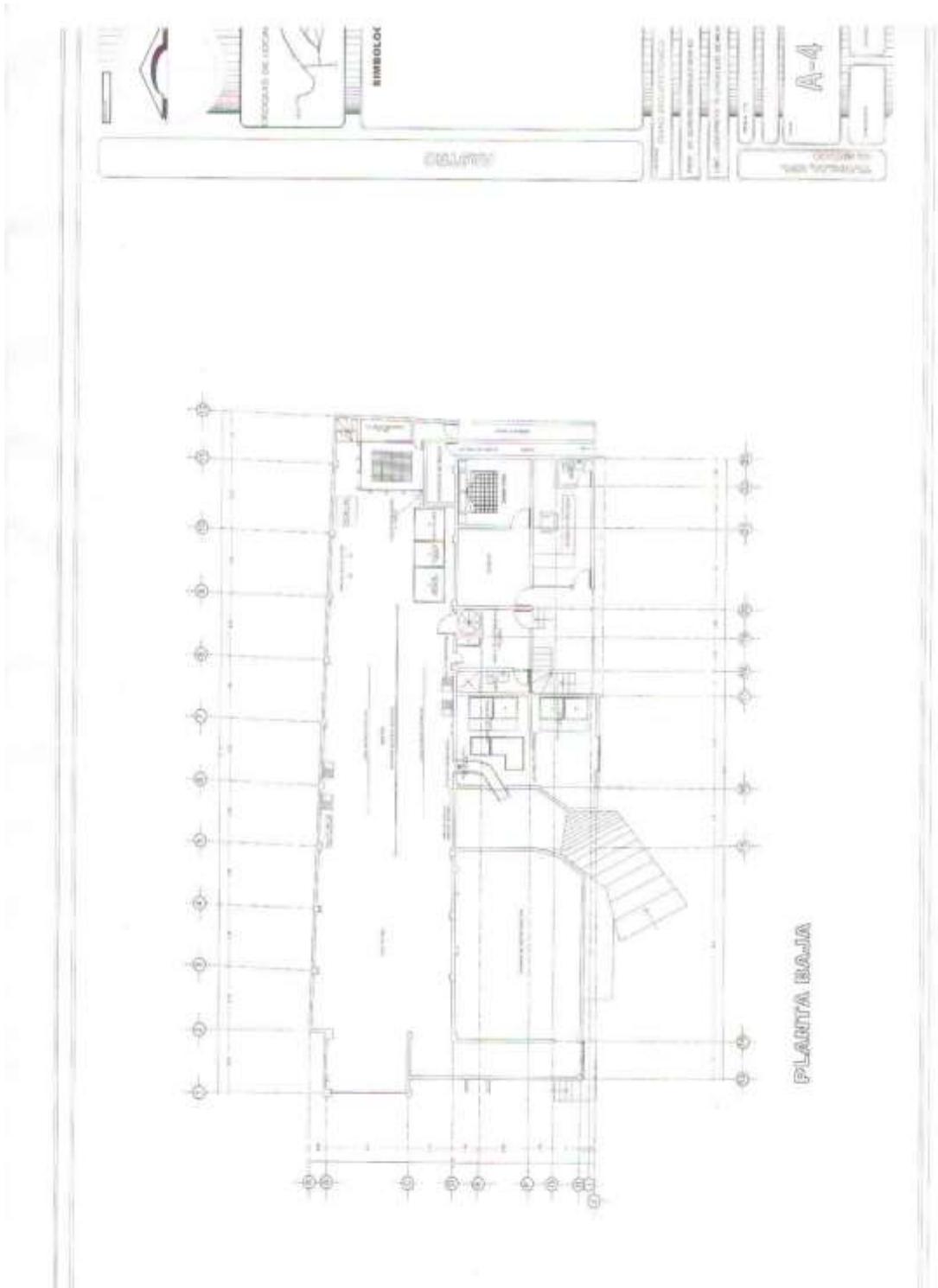
NOM-033-ZOO-1995. Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer los métodos de insensibilización y sacrificio de los animales, con el propósito de disminuir su sufrimiento evitando al máximo la atención y el miedo durante este evento.

La energía requerida para la actividad muscular en un animal vivo, se obtiene de los azúcares (glucógeno) presentes en el músculo. En un animal sano y

descansado, el nivel de glucógeno de sus músculos es alto. Una vez sacrificado el animal, este glucógeno se convierte en ácido láctico y el músculo y la canal se vuelven rígidos (*rigor mortis*). Este ácido láctico es necesario para producir carne tierna y de buen sabor, calidad y color.

Pero si el animal está estresado antes y durante el sacrificio, se consume todo el glucógeno y se produce el nivel de ácido láctico que se desarrolla en la carne luego de su sacrificio. Esto puede tener efectos adversos graves en la calidad de la carne.

Dentro del proceso de producción, el sacrificio de ganado bovino y porcinos en instalaciones del rastro (Figura 3), se considera primero como producto principal el sacrificio y, como subproductos a la sangre, vísceras, heces, piel, entre otros, de animales, con peso vivo recomendado, de los animales, de 400 kg y en promedio 500 kg, con rendimiento en canal de 60% en torete cebado, torete de pastoreo 55 %, vaca desecho 40 %, vacas gordas 55 %. Cerdos 75 % finalizados y con peso de mercado, que podría variar entre 80 y 120 kg, según lo que se requiera o el tipo de cliente quien solicite el servicio.



Figuras 19. Planta baja del rastro.

7.2.4.1. Necesidades de maquinaria y equipo

Es importante mencionarle al lector hipotético (Rebollar y Jaramillo, 2012), que para la operación normal del rastro privado; es decir, para que se haya realizado el primer sacrificio de bovino y cerdos, fue necesario disponer de equipo adecuado, ubicado e instalado adentro de las instalaciones, orientado a procurar el “buen sacrificio” de los animales, así como preparar cortes de calidad, propios de esa empresa.

El equipo que ya se encontraba instalado y que se menciona abajo, durante el tiempo en que el rastro no operaba, se consideró como inversión hundida, esto es, *gasto hundido* (Baca, 2015) y no fue cuantificada en la inversión inicial operativa del rastro, por tanto, no se consideró para la estimación de la rentabilidad.

Así, sólo como información, se presenta una lista de equipo necesario para todas las actividades de sacrificio y preparación de canales que ya existían en el rastro pero que no había actividad comercial:

- Equipo para sacrificio (disparador para bovinos)
- Equipo para colgar canales: un riel de 40 m de largo para bovinos y un riel de 40 m de largo para porcinos
- Máquina despieladora
- Tinajas para calentar el agua: incluye el kit de tina, peladora y mesa
- Mesas de trabajo (3)
- Herramientas distintas (cuchillos, machetes, etc)
- Cajas de empaque de cortes
- Sierra para corte de canales
- Sierra para corte de patas
- Sierra para corte de pecho
- Cámaras (2) para conservar vísceras verdes y vísceras rojas
- Vehículo para transportar canales

- Caja para vehículo
- Otros.

El equipo y maquinaria siguiente (Cuadros 10 y 10a), se adquirió previo a la primera producción comercial del rastro o que fue necesario para llevar a cabo el primer sacrificio de bovinos y porcinos; mismo que se consideró en la inversión inicial y/o para la estimación de la rentabilidad en la actividad operativa del rastro privado, lo cual ascendió a un total de: 6.0 millones de pesos para bovinos y 8.7 millones para porcinos en 2019 (Comunicación personal con el Administrador del rastro). Con relación a otras herramientas menores para sacrificio de bovinos y cerdos se presentan en el Cuadro 10b.

Cuadro 10. Maquinaria y equipo de sacrificio operativo del rastro privado. 2019.

Concepto	Presentación	Cantidad	Precio	
			unitario (\$)	Total (\$)
Puerta guillotina para controlar la entrada de animales al cajón de sacrificio	pieza	1	37,900.0	37,900.0
Puerta revolver para el cajón de aturdimiento	pieza	1	65,900.0	65,900.0
Pistola insensibilizadora	pieza	1	31,900.0	31,900.0
Grúa eléctrica para izado	pieza	1	289,900.0	289,900.0
Encarrilador mecánico para guiar los piales de amarre al riel de sangrado	pieza	1	75,800.0	75,800.0
Piales de amarre	piezas	5	8,900.0	44,500.0
Descendedor de piales	pieza	1	49,900.0	49,900.0
Monoriel para sagrado	pieza	1	145,500.0	145,500.0
Unidad de transferencia de reses de riel de	pieza	1	18,890.00	188,900.00

sangrado a riel de
trabajo

Plataforma para
preparación,
transferencia, corte de
patas, transferencia y
principio de despiele

piezas	2	36,700.0	73,400.0
--------	---	----------	----------

Plataforma para despiele
de piernas, despiele de
pecho y amarre de cola

piezas	3	36,700.0	110,100.0
--------	---	----------	-----------

Desolladora neumática
para auxiliar en la
Operación del
despielado

piezas	2	36,900.0	147,600.0
--------	---	----------	-----------

Despieladora de reses

pieza	1	186,900.0	186,900.0
-------	---	-----------	-----------

Esterilizador para
cadenas de amarre

pieza	1	12,450.0	12,450.0
-------	---	----------	----------

Plataforma para corte de
pechos, tipo pedestal

pieza	1	35,500.0	35,500.0
-------	---	----------	----------

Sierra para corte de
pechos

pieza	1	104,900.0	104,900.0
-------	---	-----------	-----------

Esterilizador para sierra
de corte de pechos

pieza	1	14,600.0	14,600.0
-------	---	----------	----------

Carro para transporte e
inspección de vísceras
abdominales

pieza	1	36,500.0	36,500.0
-------	---	----------	----------

Plataforma
hidroneumática para
corte de canales

pieza	1	112,400.0	112,400.0
-------	---	-----------	-----------

Sierra cinta para corte
en canal

pieza	1	115,250.0	115,250.0
-------	---	-----------	-----------

Esterilizador para sierra de corte en canal	pieza	1	14,900.0	14,900.0
Plataforma para inspección de canales	pieza	1	35,500.0	35,500.0
Plataforma para detallado y lavado tipo pedestal	piezas	2	35,500.0	71,000.0
Plataformas para trabajo final de las canales	piezas	2	35,500.0	71,000.0
Mesa para detallado de vísceras	pieza	1	39,900.0	39,900.0
Mesa para recibo y separación de vísceras abdominales	pieza	1	48,900.0	48,900.0
Maquina lavadora-escaldadora de menudos	pieza	1	398,500.0	398,500.0
Mesa para lavado de vísceras torácicas	pieza	1	48,900.0	48,900.0
Carretilla estándar para traslado de medias canales de res	piezas	40	799.0	31,960.0
Gabinete giratorio para lavado de cabezas	pieza	1	32,500.0	32,500.0
Bastidor para inspección de cabezas	pieza	1	38,950.0	38,950.0
Carro para transporte de cabezas	pieza	2	35,900.0	71,800.0
Coladera doble para sangre y agua	pieza	1	32,500.0	32,500.0
Carro tina para transporte de patas	piezas	2	36,500.0	73,000.0

Bomba de pistón para lavado a presión de canales de res	pieza	1	45,360.0	45,360.0
Bascula electrónica tipo monoriel	piezas	2	58,500.0	117,000.0
Viguetería necesaria para soporte de monoriel	pieza	1	1,436,500.0	1,436,500.0
Monoriel para transporte de carretillas	pieza	1	760,000.0	760,000.0
Unidad de lavado a base de agua-vapor	piezas	2	51,250.0	102,500.0
Instalación mecánica de equipo de Sacrificio	pieza	1	383,000.0	383,000.0
Sierra para partir canales	pieza	1	173,000.0	173,000.0
Bajador neumático para canales	pieza	1	98,500.0	98,500.0
Total				6,004,970.0

Fuente: Administrador del rastro privado de Tejupilco, octubre de 2019.

Cuadro 10.1a. Maquinaria y equipo de sacrificio operativo del rastro privado. 2019.

Concepto	Presentación	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Puerta tipo guillotina de contrapeso	Pieza	1	28,500.0	28,500.0
Suministro de cajón de insensibilización	Pieza	1	84,900.0	84,900.0

Suministro e instalación de insensibilizador de cerdos	Pieza	1	48,500.0	48,500.0
Suministro de pial para cerdos	Pieza	10	3,500.0	35,000.0
Depiladora eléctrica de cerdos	Pieza	1	389,000.0	389,000.0
Tina de escaldado para cerdos	Pieza	1	359,000.0	359,000.0
Mesa de desangrado de cerdo	Pieza	1	48,900.0	48,900.0
Gambrel para colgar cerdo	Pieza	200	750.0	150,000.0
Rolas para puerco con gancho	Pieza	200	890.0	178,000.0
Suministro de mesa de gambreleo	Pieza	1	659,000.0	659,000.0
Suministro de plataforma de afinado superior	Pieza	1	39,900.0	39,900.0
Suministro de plataforma	Pieza	2	39,900.0	79,800.0
Suministro de plataforma de afinado inferior	Pieza	1	39,900.0	39,900.0

Suministro de plataforma de evisceración y corte de canal	Pieza	1	39,900.0	39,900.0	
Suministro de tobogán para transportación de vísceras rojas	Pieza	2	26,900.0	53,800.0	
Puerta seccional de andén manual	Pieza	1	89,800.0	89,800.0	
Vueltas para riel	Pieza	18	3,800.0	68,400.0	
Sistema eléctrico	Pieza	1	950,000.0	950,000.0	
Sistema de enriado para el área de Cámaras canaleras y área de proceso	Suministro	Pieza	1	1,614,504.0	1,614,504.0
Suministro de esterilizador	Pieza	3	6,850.0	20,550.0	
Suministro de sistema de gas LP	Pieza	1	9,500.0	9,500.0	
Suministro y colocación de Coladera	Pieza	10	6,415.0	64,150.0	
Unidad de limpieza a base de manguera, porta manguera y pistola de presión	Pieza	4	56,700.0	226,800.0	

Sistema o rack de compresores en paralelo	Pieza	1	2,499,990.0	2,499,990.0
Suministro e instalación de cortina mampara	Pieza	1	39,800.0	39,800.0
Suministro e instalación de mesa para lavado de viseras verdes	Pieza	2	42,900.0	85,800.0
Caldera	Pieza	1	560,344.0	560,344.0
Descendedor de canales neumático para sala de corte y deshuese	Pieza	1	165,780.0	165,780.0
Mesa de acero inoxidable para recibir Canales del descendedor y para recibir				
Cortes	Pieza	2	36,900.0	73,800.0
TOTAL				8,703,318.0

Fuente: rastro privado de Tejupilco, octubre de 2019.

Cuadro 10.2b. Herramientas menores para sacrificio de bovinos y cerdos

Cerdos	Descripción	Cantidad	\$/unidad	Total (\$)
	Batas rotuladas con logo del rastro	8	500.0	4,000.0
	Gorras rotuladas	8	90.0	720.0
	Cuchillos marca Tokey	8	180.0	1,440.0
	Cuchillos para pelar 17.5 cm - 7	4	300.0	1,200.0

	Chairas 8" Marca Torrey	4	180.0	720.0
	Hacha de media labor	2	225.0	450.0
	Subtotal cerdos			8,530.0
	Botas rotuladas con logo del			
Bovinos	Rastro	6	500.0	3,000.0
	Gorras rotuladas	6	90.0	540.0
	Cuchillos marca Torrey	6	180.0	1,080.0
	Caja de balas calibre 22	1	450.0	450.0
	Hacha de media labor	1	225.0	225.0
	Subtotal bovinos			5,295.0
	Total			13,825.0

Fuente: Rastro privado de Tejupilco, 2019.

7.2.4.2. Necesidades de agua para proceso de producción y para oficinas administrativas

El recurso agua, necesaria para las actividades de producción y para uso sanitario, provendrá de un pozo profundo, de 13 m de profundidad por 1.5 m de ancho, con un costo ya realizado preoperativo de \$30,000. Sin embargo, se realiza un pago mensual de agua potable de \$300.0, como parte del líquido que también abastece a la comunidad de Lodo Prieto, donde se ubica el rastro privado; a su vez, se realiza la compra de seis pipas al mes con un desembolso de \$600.0 por pipa, total mensual de \$3,900.0.

7.2.4.3. Necesidades de energía eléctrica

Hay varias actividades intrínsecas al funcionamiento del rastro, de las que se hace necesario la utilización de energía eléctrica. Actualmente se realiza un pago mensual por el uso de este servicio como gasto de venta de \$8,000.0 y \$2,000 como gasto de administración.

7.2.4.4. Necesidades de combustible (gasolina)

Para realizar de forma adecuada todas las actividades de distribución de las canales y actividades diversas inherentes al funcionamiento del rastro, el desembolso por la utilización de combustible asciende a \$336,000.0 por año, mismo que se cargó a gastos de venta variable.

7.2.4.5. Necesidades de telefonía celular

El gasto actual y vinculado a las actividades de operación del rastro, de telefonía móvil (celular) es de alrededor de \$300 pesos mensuales (\$3,600.0 anuales), mismo que se asocia como costo fijo de administración y ventas.

7.2.4.6. Necesidades de gas LP

Para la operación de sacrificio de bovinos y cerdos, se requieren de forma anual alrededor de los 2,340 L de gas, que monetariamente representan alrededor de \$26,000.0, en forma de costo variable de ventas o de operación.

7.2.4.7. Pagos por permisos del H. Ayuntamiento

De forma mensual, el rastro privado realiza un pago, como costo fijo de administración y ventas (gasto fijo de administración y venta) al H. Ayuntamiento de Tejupilco, el equivalente a \$480,000.0 por año.

7.2.4.8. Necesidades de mano de obra (MO)

Actualmente, el rastro privado realiza operaciones de sacrificio y distribución de canales calientes a través del personal siguiente con turnos de trabajo de ocho horas, distribuido como sigue (Cuadro 11 y 12):

Cuadro 11. Mano de obra de operación. Área de Rastro.

No.	Nivel	Número de plazas	
		Base	Confianza
1	Jefe de área de porcinos y bovinos		1
2	Velador		1
3	Matanceros de bovinos		6
4	Matanceros de porcinos		8
5	Chofer		1
6	Cargadores		3
7	Limpieza y mantenimiento		1
Total			21

Fuente: rastro privado de Tejupilco, 2019.

Tipo de contrato

Actualmente, el rastro privado de Lodo Prieto, Tejupilco, tiene la cláusula del contrato, misma que es de un año con renovación a otro, siempre y cuando cumpla con los requisitos y mandatos del jefe de área. Los empleados no gozan de prestaciones y solo tendrán un día de descanso por semana.

Financiamiento de los puestos

El pago a los trabajadores, producto de su trabajo, se realiza semanalmente directamente por el propietario del rastro.

Seguridad social

Los empleados de este establecimiento no cuentan con ningún tipo de seguridad social ya sea pública o privada.

Prestaciones

Los empleados de este establecimiento no se les facilitan ningún tipo de prestación o indemnización.

7.2.4.9. Estimación de costo y cobro de sacrificio

Se sacrifican solamente bovinos y porcinos, los costos se presentan ahora:

Bovinos:

Sacrificio/bovino: \$150.0 → matancero: matar y colgar canal

Cobro del rastro: \$60.0 → uso de instalaciones, más flete

Guía zoosanitaria (SADER): \$50.0

Constancia de compra-venta:\$30.0

Costo extra/animal: \$0.0.

Total: \$210.0/cabeza de bovino

Porcinos:

Sacrificio/porcino: \$70.0 → matancero: matar y colgar canal

Cobro del rastro: \$60.0 → uso de instalaciones más flete

Guía zoosanitaria (SADER): gratis

Costo extra/animal: \$0.0.

Total: \$130.0/cabeza de porcino

Precios de venta de piezas en rastro:

Bovinos

Cabeza: \$700.0

Menudo: \$60.0/kg

Piel: \$2/kg; salada: \$2.5

Vísceras (tripa delgada, gorda, riñones, vaso, hígado): \$25.0/kg

Tripa: \$40/kg; pieza de asadura: \$50

Porcinos

Cabeza: \$140.0

Pancita: \$15.0/pieza

Tripa delgada para chorizo: \$30.0 por cada tripa trabajada

Patita: \$55.0/kg

Cuero con grasa: \$40/kg y 65/kg sin grasa

Manteca: \$30/kg

Precio promedio de venta de cortes, tanto de bovinos como porcinos: 100.0 \$/kg

Instalaciones

Costo promedio de mantenimiento

Limpieza (insumos): \$4,800.0/mes

7.2.5. Estudio administrativo

El rastro privado, nació por inquietud de su propietario actual, oriundo de una comunidad de influencia al mismo rastro, quien tuvo la tarea de investigar el potencial de la actividad, dándose cuenta de que en ella existe una gran oportunidad de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, debido a la disponibilidad de terreno, conocimiento y experiencia en la producción y venta de ganado bovino y porcino, también por las condiciones climatológicas con las que cuenta la comunidad de referencia donde opera el rastro.

Por ello, es que se trabaja en tecnificación y expansión del área de producción con el propósito de llegar a tener una alta productividad y rentabilidad en el procesamiento de ganado de carne, con las exigencias de un rastro en su tipo y que en el mediano plazo, se espera opere como rastro TIF.

7.2.5.1. Organigrama y áreas funcionales del negocio

Análisis de puestos

El análisis de puestos permite conocer y comprender mejor los deberes del puesto, se utiliza como guía para el autodesarrollo del personal (Reyes, 2004), se puede decir que el análisis de puestos, es el procedimiento de recolección, evaluación y organización sobre un puesto de trabajo determinado, de tal manera que permita tener al personal adecuado al puesto adecuado.

Los puestos que se desempeñan actualmente en el rastro privado, se diseñaron con la finalidad de ejecutar actividades derivadas de objetivos del negocio; por tal motivo, se buscó que el recurso humano cuente con un conjunto de habilidades, conocimientos, aptitudes, actitudes y experiencia, para que puedan desempeñarse en una de las áreas del negocio.

A continuación, se describen cada uno de los puestos correspondientes a la estructura organizacional:

Cuadro 12. Descripción del puesto.

Nombre del puesto	Jefe de área de porcinos y bovinos
Habilidades	Liderazgo, toma de decisiones, manejo de personal, analizar y trabajar bajo presión.
Conocimiento	Coordinación y organización de todos los matanceros tanto en el área porcina como bovina.
A quien supervisa	Matanceros de la área porcina y bovina

Nombre del puesto	Velador
Habilidades	Atender de manera amable y servicial a la ciudadanía, liderazgo, toma de decisiones, analizar y trabajar bajo presión.
Conocimiento	Coordinación y control sobre la introducción y salida de animales
A quien supervisa	Corrales de bovinos y porcinos durante entrada y salida.

Nombre del puesto	Matanceros de bovinos
Habilidades	Conocimiento del proceso de matanza, toma de decisiones, manejo de cuchillos, manejo de maquinaria y trabajar bajo presión.
Conocimiento	Control y manejo sobre el orden de matanza bovina.
A quien supervisa	Es supervisado por el jefe de área.

Nombre del puesto	Matanceros de porcinos
Habilidades	Conocimiento del proceso de matanza, toma de decisiones, manejo de cuchillos, manejo de maquinaria y trabajar bajo presión.
Conocimiento	Control y manejo sobre el orden de matanza porcina.
A quien supervisa	Es supervisado por el jefe de área.

Nombre del puesto	Chofer
Habilidades	Toma de decisiones, manejo adecuado de camioneta, camiones, etc., control sobre los cargadores y trabajar bajo presión.
Conocimiento	Control y manejo del automóvil asignado.
A quien supervisa	Cargadores.

Nombre del puesto	Cargadores
Habilidades	Conocimiento teórico-práctico sobre la carga y descarga de canales calientes.
Conocimiento	Distribución adecuada de productos cárnicos.
A quien supervisa	Es supervisado por el chofer.

Nombre del puesto	Limpieza y mantenimiento
Habilidades	Manejo de material de limpieza
Conocimiento	Conocer el área de trabajo y métodos de desinfección
A quien supervisa	Es supervisado por el jefe de área.

Cuadro 13. Estimación de sueldos y salarios del personal del rastro privado, octubre 2019.

Puestos	Pago/semana	Pago/mes	Personal por área	Pago total/área/mes
Velador	\$3,000	\$12,000	1	\$12,000
Jefe de área de porcinos y bovinos	\$4,000	\$16,000	1	\$16,000
Matanceros de bovinos	\$1,800	\$7,200	6	\$43,200
Matanceros de porcinos	\$2,500	\$10,000	8	\$80,000
Chofer	\$2,500	\$10,000	1	\$10,000
Cargadores	\$1,800	\$7,200	3	\$21,600
Limpieza y mantenimiento	\$1,200	\$4,800	1	\$4,800
Total				\$187,600

Fuente: Rastro Privado de Tejupilco, 2019.

Por tanto, con base en el Cuadro 13, el rastro realiza un pago total anual, en forma de costo fijo de administración y venta, de \$2,251,200.0.

Se consideró que, dado que el rastro ya está en operación comercial, el personal está contratado por periodos anuales sin pago por nómina, sin alta en Seguridad Social. El contrato laboral se elabora por escrito, por lo que no existe deducción de prestaciones de Ley correspondientes y pagos provenientes de retiro por alguna incapacidad física o mental que impida continuar con su labor.

7.2.6. Marco legal

El objetivo del estudio de aspectos legales, consiste en lograr que el rastro privado esté acorde a normas legales vigentes, así como identificar características generales del marco legal de dicho negocio pecuario.

El propietario del rastro privado, ya está dado de alta en el SAT de Toluca con su propio nombre y como Persona Física con Actividad Empresarial (Régimen de Pequeños Contribuyentes), con evidencia de recibos electrónicos de pago (sin el sello correspondiente) en cantidades no significativas, justificado por el origen y tipo de actividad. En adición, la forma jurídica que se consideró apropiada al rastro privado, durante esta fase de desarrollo operativo, es: RASTRO REGIONAL DEL SUR "DOMINGUEZ" S. A de C. V. de R. L., según la Ley de Sociedades Mercantiles, por lo que se convierte en un contribuyente fiscal en términos de la Ley en cuestión.

7.2.7. Impacto ambiental

Los problemas ambientales surgen, fundamentalmente, de la contaminación del aire, agua y tierra (Rodríguez *et al.*, 2008), tales fuentes individuales de contaminación se interrelacionan a través del ecosistema. Es por ello que cada día es mayor la demanda de un ambiente limpio, saludable y sustentable.

Toda evaluación de impacto ambiental consiste en identificar impactos ambientales potenciales (probables), así como posibles soluciones y medidas de mitigación. Con relación al efecto de acciones del rastro privado ocurridas en el medio físico, biológico, social, económico y cultural, incluso aspectos de tipo político, normativo e institucional; se hace mención que, en el afán de evitar lo menos posible daños al ambiente; la naturaleza misma del rastro, al momento de la elaboración de esta evaluación, no produce efectos negativos en cualesquiera de los aspectos mencionados. Se tiene contemplada una planta de tratamiento de residuos, misma que será instalada en un lugar apropiado al rastro, también se tiene planeado tratar adecuadamente los residuos de animales, con el apoyo de personal técnico capacitado para ello.

El proyecto del rastro privado, no presenta condiciones *in si tu*, que ocasionen impactos negativos al ambiente, específicamente, en aire y agua o mantos freáticos. No habrá perturbaciones visibles como remociones de tierra que causen daños a terceros, ni al ecosistema, o que alteren la calidad del agua o del suelo. La fauna local o regional no se está viendo afectada por desechos del rastro; tampoco se ven afectadas las condiciones de vida de la población que rodea al rastro, ni demás población aledaña o más alejada al mismo. Se presenta la imagen de cotización por la empresa relacionada, a la construcción y puesta en marcha de una planta de aguas residuales del rastro privado. Se aclara que el propietario del rastro acordó una cotización real de \$500,000.0, poco diferente a la que se presenta por la empresa.



PRESUPUESTO Y DATOS DEL PROYECTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RASTRO TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO

DIRIGIDO A: Sr. Oliverio Domínguez

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CONCRETO ABIERTA DE 0.46 LTS. /SEG.

COSTO TOTAL: \$1'778,381.43

(UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN PESOS 43/100 M.N.)

QUIDA TU PLANETA

El sistema apoya totalmente a la reducción de gases de invernadero.

Av. Toluca-México 1281 en el km 128.5 del Bypass a Ahuac
Ciudad de México D.F. Tel: 5616457 - Fax 5616494
www.bossmexico.com - tuenergiaahorrandote.com

AHORROS CON LA TECNOLOGÍA BOSS

Energía, Personal, Gases, Olores, Desazolve, Vandalismo y Mantenimiento

Figuras 20. Cotización de construcción de planta de aguas residuales. Rastro Tejupilco.

De este estudio, se concluye que, por todos los elementos descritos como parte del análisis técnico del rastro, la operación actual de sacrificio de bovinos y porcinos es viable desde este punto de vista; en otras palabras, el tamaño, la localización, ingeniería, organización, marco legal y ambiental que describen la operación actual del rastro privado, se considera como adecuada, según condiciones actuales.

7.3. ANÁLISIS FINANCIERO

7.3.1. Consideraciones

Aún parte de la formulación del proyecto (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), el estudio financiero se realiza con base en el análisis de viabilidad comercial y viabilidad técnica. Del estudio de mercado se concluye que tanto las canales de bovino y cerdo, tienen demanda regional actual y potencial, por ser bienes de la canasta básica de cualquier consumidor; el precio de venta se aceptó por parte de consumidores reales y potenciales, y se ajustó al de mercado.

En adición, el precio de venta consideró información recabada de carnicerías de la zona que exponen el producto en venta al consumidor final. El peso promedio de venta de canales de bovinos carne, se estableció con base en el que registra, oficialmente, la SADER, con información del DDR 076 con sede en Tejupilco e información proveniente del sacrificio de animales de canales calientes del rastro privado de Tejupilco.

Se reitera, que el estudio técnico es viable en términos de localización, tamaño, infraestructura, ingeniería, marco legal, organización e impacto ambiental. Se consideró información de este estudio para elaborar presupuestos necesarios del análisis financiero y su respectiva evaluación y estimación de indicadores de rentabilidad del proyecto del rastro privado.

El estudio financiero, consideró información contable relativa a inversión en activos tangibles e intangibles, capital de trabajo, depreciaciones de tangibles y amortizaciones de intangibles. Se incluye el análisis del Punto de Equilibrio o Umbral de Rentabilidad, que en sí mismo, no constituye una decisión sobre la inversión (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), ni es un método de evaluación de proyectos.

El horizonte del proyecto (o vida útil), se decidió a 10 años, en función a la vida útil de la inversión productiva esperada más importante (Rodríguez *et al.*, 2008),

que es la planeación, diseño y estimación de costos de inversión y de operación del mismo rastro; al final del cual, se supone que los activos tangibles alcanzarán su valor residual, sin incluir el valor del terreno. El año cero, se consideró como el periodo de inversión, capital de trabajo y valores residuales. Sin embargo, será decisión del propietario y de la Sociedad del proyecto de continuar y generar mejoras en la actividad, asumiendo decisiones futuras y nuevas necesidades de inversión para el rastro privado, por ejemplo, que en un futuro mediado adecuar la operación del mismo a un TIF.

7.3.2. Inversión inicial

Con relación a la estimación de inversión total inicial requerida para la operación del rastro privado, la estimación de la rentabilidad se evaluó bajo el método de *producción constante y sin inflación* (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2010; Baca, 2016). El monto total determinado fue 15.3 millones de pesos (Cuadro 14), distribuido como sigue: 98% inversión fija o activos tangibles o inmovilizados, 0% en inversión diferida y 2% como capital de trabajo.

No se incluyó el valor del terreno por ser costo hundido o histórico; esto es, el terreno ya se había comprado con antelación, se construyó la obra física del rastro, pero éste no operó por varios años, por lo que durante ese tiempo, la inversión destinada en terreno y obra física no produjo ningún beneficio o rentabilidad alguna al propietario (s) de esa inversión, dado que no hubo actividad comercial del rastro.

El capital de trabajo se determinó con base a un mes de costos totales de operación del rastro privado del primer año de inicio de la primera producción comercial o el primer sacrificio de bovinos y porcinos.

Para los rubros de maquinaria principal y el de equipo auxiliar y complementario, se realizó una inversión de 14.7 millones de pesos y 13.8 miles de pesos, necesarios para que el rastro realizara actividades operativas y no presentara problemas de funcionamiento u operatividad.

Cuadro 14. Presupuesto de inversión total inicial (pesos).

Concepto	Monto (\$)	%
A. Activos fijos	15,029,473.0	98%
Maquinaria Principal	14,708,288.0	96%
Equipo de sacrificio bovino	6,004,970.0	39%
Equipo de sacrificio porcino	8,703,318.0	57%
Equipo Auxiliar y complementario	13,825.0	0%
Herramientas diversas		0%
Bovinos	5,295.0	0%
Porcinos	8,530.0	0%
Equipo de transporte y carga	285,000.0	2%
Vehículo	170,000.0	1%
Caja p/vehículo	115,000.0	1%
Equipo de cómputo	16,500.0	0%
Computadora/escritorio	12,000.0	0%
Impresora	4,500.0	0%
Equipo de oficina	5,860.0	0%
Silla ejecutiva	1,500.0	0%
Silla plegable acojinada	360.0	0%
Escritorio	2,500.0	0%
Gabinete samba	1,500.0	0%
B. Activos diferidos	0.0	0%
C. Capital de trabajo	287,666.7	2%
Total	15,317,139.7	100%

Elaboración propia, con información del propietario del rastro.

En este sentido, el monto tanto equipo e infraestructura, se aportó, son apoyo gubernamental.

7.3.3. Depreciación y valores residuales

En la estimación de la pérdida de valor de tangibles o capital inmovilizado, por el uso y paso del tiempo (depreciación), se utilizó el método de *línea recta*, como el único aprobado en México para fines fiscales (Díaz y Aguilera, 2008). En consecuencia, la estimación de valores residuales de tangibles e intangibles (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016;), precisó del conocimiento del valor de la depreciación acumulada al horizonte del proyecto y valor inicial de intangibles (Cuadro 6).

Así, el valor residual total al final del horizonte o vida útil del proyecto del rastro TIF, que se consideró en la evaluación fue 13.1 millones de pesos. Se tomó la decisión de no realizar reinversiones en activos tangibles, que se deprecian antes del horizonte del proyecto, debido a que se utilizarán hasta que tengan un valor de desecho, en su caso, valor de salvamento, de cero pesos; esto es, que se agoten completamente.

Cuadro 15. Estimaciones de valores residuales*, por año, de la inversión tangible e intangible.

	1	2	3	4	5
	13,810,54	12,591,61	11,372,68	10,153,75	8,934,82
	3	3	3	3	3
	13,531,62	12,354,96	11,178,29	10,001,63	8,824,97
Maquinaria Principal	5	2	9	6	3
Equipo Auxiliar y complementario	12,719	11,613	10,507	9,401	8,295
Equipo de transporte y carga	249,375	213,750	178,125	142,500	106,875
Equipo de cómputo					
Computadora/escritorio	8,400	4,800	1,200	-2,400	-6,000
Impresora	3,150	1,800	450	-900	-2,250
Equipo de oficina					
Silla ejecutiva	1,350	1,200	1,050	900	750
Silla plegable acojinada	324	288	252	216	180
Escritorio	2,250	2,000	1,750	1,500	1,250

Gabinete samba	1,350	1,200	1,050	900	750
Intangibles	0	0	0	0	0

Continuación... Cuadro 15.

6	7	8	9	10
7,715,893	6,496,963	5,278,033	4,059,103	2,840,173
7,648,310	6,471,647	5,294,984	4,118,321	2,941,658
7,189	6,083	4,977	3,871	2,765
71,250	35,625	0	-35,625	-71,250
-9,600	-13,200	-16,800	-20,400	-24,000
-3,600	-4,950	-6,300	-7,650	-9,000
600	450	300	150	0
144	108	72	36	0
1,000	750	500	250	0
600	450	300	150	0
0	0	0	0	0

Elaboración propia. * Se consideraron tasas de depreciación según artículos 39-42 de la LISR 2019.

La calendarización o cronograma de inversiones, indica que estas se realizaron en 100% previo a la primera producción comercial del rastro privado. Toda la inversión inicial ocurrió en el año cero de la inversión en el rastro. El año cero, es relativo, pues puede ocurrir un periodo que dure varios años hasta que las instalaciones globales estén listas y adecuadas para el arranque del negocio; esto es, todas las condiciones de infraestructura, deben estar listas previas al inicio de la primera producción comercial. Por lo que el propietario de este rastro, consideró, de forma efectiva y eficiente, la administración del tiempo destinado a disponer de condiciones para los primeros sacrificios, tanto de bovinos como de porcinos.

7.3.4. Proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales

La proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (Cuadro 16), se utilizó como fuente para el *flujo del proyecto*. Los valores residuales de los activos tangibles se consideraron dentro del ingreso total o bien, del flujo de efectivo del último año del horizonte del rastro, así también la estimación del monto de capital de trabajo.

Cuadro 16. Proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (pesos).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones fijas	15,029,473				
Capital de trabajo	287,667				
Subtotal	15,317,140				
Depreciación anual		1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930
Deprec. Acumulada		1,218,930	2,437,860	3,656,790	4,875,720
Valor residual total	2,840,173				

Continuación...Cuadro 16

	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930
	6,094,650	7,313,580	8,532,510	9,751,440	10,970,370	12,189,300

Elaboración propia, con base en el presupuesto de Inversión total inicial.

7.3.5. Estructura del plan de costos

Los egresos totales (costos y gastos) de operación del rastro privado, calculados (Cuadro 17), con el método mencionado, ascienden a 4.7 millones de pesos (MDP) por cada año de operación del proyecto privado, 61.1% de los egresos totales, corresponden a costos variables y la diferencia a costos fijos. De los costos variables, el rubro de mayor desembolso es por mano de obra y gastos de venta variables.

Cuadro 17. Estructura del plan de costos (pesos).

Concepto	1	2	3	4	5
	Costos variables		2,856,800		
Mano de obra	2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200
Costos indirectos	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Gastos de venta variables	461,600	461,600	461,600	461,600	461,600
	Costos fijos		1,814,130		
Gastos de venta fijos	588,000	588,000	588,000	588,000	588,000
Costos fijos de producción	0	0	0	0	0
Gastos de administración	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
Depreciación total y amortiz.	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930

Continuación...Cuadro 17

	6	7	8	9	10
	2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200
	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
	461,600	461,600	461,600	461,600	461,600
	588,000	588,000	588,000	588,000	588,000
	0	0	0	0	0
	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930

Elaboración propia, con base en el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos Nivel II, FIRA, 2012.

7.3.6. Capital de trabajo

El monto de Capital de Trabajo, como aquel recurso necesario para que ocurra la primera producción comercial, se determinó bajo el método del 100% de costos de operación (FIRA, 2012) por año, dividido entre 12 meses y, sólo para un mes de operación del rastro, debido a que al final de ese periodo, se proyectaron ingresos por venta del servicio de sacrificio en el rastro, que cubrirán costos de operación para periodos siguientes o posteriores pero operativos. El monto de capital de trabajo se aportó por la Sociedad que conforma el rastro. Hasta el momento de la formulación de este proyecto operativo, no fue necesario considerar endeudamiento con terceros, por la razón de esperar el posible apoyo gubernamental durante 2019 o 2020 o algún año posterior a 2019.

7.3.7. Modelo base para la estimación de ingresos

El Plan de Ventas (Cuadro 18-19), consideró varias actividades, por ejemplo el cobro del servicio de sacrificio, venta de cabeza de bovinos, venta de menudo, etc. Al respecto, no se consideró otro tipo de ingresos que fortalecerían la rentabilidad del rastro, como la venta de manteca de cerdo, debido a que se produce por las mismas carnicerías y no por el rastro.

Cuadro 18. Modelo base para la estimación de ingresos, costos e indicadores de rentabilidad del rastro privado, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019.

Concepto	Magnitud	Unidad de medida
Volumen de sacrificio bovinos	3,957.0	Canales/año
Volumen de sacrificio porcinos	16,254.0	Canales/año
Venta de cabeza, bovino	3,957.0	Cabezas/año
Venta de menudo de bovino	3,957.0	Menudo/año
Venta de pieles de bovino	3,957.0	Pieles/año
Vísceras de bovino	3,957.0	Vísceras/año
Tripa de bovino	3,957.0	Tripa de bovinos/año
Cabeza de porcino	16,254.0	Cabezas/año
Pancita de cerdo	16,254.0	Pancitas/año

Tripa delgada para chorizo	16,254.0	Tripa de cerdo/año
Patita de cerdo	65,016.0	Patitas/año
Cuero con grasa	16,254.0	Cueros/año
Precio sacrificio, bovino	210.0	\$/bovino sacrificado
Precio sacrificio, cerdo	130.0	\$/cerdo sacrificado
Venta de cabeza, bovino	700.0	\$/cabeza
Venta de menudo de bovino	60.0	\$/kg
Venta de pieles de bovino	2.0	\$/kg de piel
Vísceras de bovino	25.0	\$/kg
Tripa de bovino	40.0	\$/kg
Cabeza de porcino	140.0	\$/cabeza
Pancita de cerdo	15.0	\$/pieza
Tripa delgada para chorizo	30.0	\$/tripa trabajada/cabeza
Patita de cerdo	55.0	\$/animal
Cuero con grasa	40.0	\$/kg
Ventas anuales (pesos)	13,449,459.0	Pesos/año
Ingreso/sacrificio, bovino	830,970.0	Pesos
Ingreso/sacrificio, cerdo	2,113,020.0	Pesos
Venta de cabeza, bovino	2,769,900.0	Pesos
Venta de menudo de bovino	237,420.0	Pesos
Venta de pieles de bovino	7,914.0	Pesos
Vísceras de bovino	98,925.0	Pesos
Tripa de bovino	158,280.0	Pesos
Cabeza de porcino	2,275,560.0	Pesos
Pancita de cerdo	243,810.0	Pesos
Tripa delgada para chorizo	487,620.0	Pesos
Patita de cerdo	3,575,880.0	Pesos
Cuero con grasa	650,160.0	Pesos
Mano de Obra	2,371,200.0	Pesos/año
Costos indirectos	24,000.0	pesos/año
Gastos variables de venta	461,600.0	pesos/año

Gastos fijos de venta	588,000.0	pesos/año
Gastos de administración	7,200.0	pesos/año
Costos fijos de producción	0.0	pesos/año
Depreciación total y amortizaciones	1,218,930.0	Pesos
Tasa ISR	0%	Porcentaje
Tasa PTU	0%	Porcentaje
Inversión en capital de trabajo	1.0	Meses
Capital de trabajo	287,667	Pesos
TREMA	12%	Porcentaje

Elaboración propia, con información del rastro privado, octubre de 2019.

Los ingresos anuales, son constantes, debido al método utilizado en este proyecto (FIRA, 2012) que fue el *método de producción constante, sin inflación* (Rodríguez *et al.*, 2008; Peña *et al.*, 2015; Baca, 2016). Tales ingresos provienen, básicamente de la venta del servicio de sacrificio y de las cabezas de bovino y porcino, entre otros.

Cuadro 19. Plan de ventas (pesos).

Concepto	1	2	3	4-10
Ventas anuales	13,449,459	13,449,459	13,449,459	13,449,459

Elaboración propia, con base en información proporcionada por el rastro privado de Tejupilco, octubre de 2019.

7.3.8. Punto de equilibrio (PE)

El umbral de rentabilidad, Punto de Equilibrio (PE) o capacidad de producción mínima económica (CPME), entendido como el nivel donde los costos totales de producción (fijos más variables) (se incluyen los de costos de operación), se igualan al ingreso total por ventas, se calculó con base en rubros de mayor importancia en los ingresos anuales, del cual se generan los demás ingresos y, fue el sacrificio de bovinos y cerdos en el rastro, venta de cabeza de bovino y de porcino. Si bien, en el Cuadro 9 se observa que el ingreso mayor lo proporciona la venta de patita de cerdo, se considera que sin el sacrificio de bovinos y porcinos no habría tal ingreso (venta de patita).

Con base en la venta del servicio de sacrificio en rastro de bovinos y porcinos, así como la venta de cabezas de bovinos y porcinos, el PE en unidades monetarias (en pesos) y en unidades producidas y/o vendidas, indicó que deben producirse y/o venderse 14,287 (sacrificio y venta de cabezas de bovinos y porcinos) (PE en unidades producidas), equivalente a 2,823,863 pesos (PE en valor de las ventas), después de esos niveles de producción/venta, habrá ganancias, de lo contrario, habrá pérdidas dentro de la operación del rastro privado.

7.3.9. El flujo del proyecto

Con base en el FIRA (2012), el *Flujo del Proyecto* (FP) (Cuadro 20) es un presupuesto proforma que resume toda la información del estudio financiero del mismo y finaliza con información del *Flujo Neto de Proyecto*, sin actualizar o descontar la información monetaria a una tasa de descuento previamente estimada por el evaluador. El FP incluye depreciaciones de activos tangibles (excepto el terreno) y amortizaciones de activos intangibles (activos diferidos), debido a que éstas (las depreciaciones) deben deducirse de impuestos, no reducen rentabilidad del mismo.

Además, por tratarse de un negocio pecuario con transformación de productos primarios, la Ley no lo exime del pago de ISR, PTU, facturaciones y demás posibles impuestos, incluidas las respectivas declaraciones anuales ante el SAT. Sin embargo, en la operación actual del rastro privado, no se consideró la deducción de esos impuestos, ni presupuesto de nómina de los trabajadores porque ese fue el acuerdo entre el o los propietarios del rastro y los trabajadores; pero tales deducciones deben de hacerse por Ley, debido a que el rastro, en el corto plazo tendrá que facturar y declarar ante el SAT los ingresos anuales percibidos. EL FP permite presentar toda la información financiera desglosada y calculada, más el total, que es, precisamente, el FP.

Cuadro 20. Flujo del Proyecto o del rastro privado de Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019, cifras en pesos.

Concepto	0	1	2
(=) Inversión	15,317,139.7	0.0	0.0
(-) Inversión fija	15,029,473.0		
(-) Capital de trabajo	287,666.7		
(=) Valor de rescate (residuales)	0.0	0.0	0.0
(+) Inversión física			
(+) Capital de trabajo			
(=) Ingresos	0.0	13,449,459.0	13,449,459.0
(+) Ventas		13,449,459.0	13,449,459.0
(+) Otros		0.0	0.0
(=) Egresos (costos)	0.0	3,452,000.0	3,452,000.0
(-) De producción		0.0	0.0
(-) De ventas		588,000.0	588,000.0
(-) De administración		7,200.0	7,200.0
(-) Otros (variables)		2,856,800.0	2,856,800.0
(-) Depreciación		1,218,930.0	1,218,930.0
(=) Flujo antes de impuestos	-15,317,139.7	8,778,529.0	8,778,529.0
(-) Impuestos	0.0	0.0	0.0
ISR (0 %)		0.0	0.0
PTU (0)		0.0	0.0
(=) Flujo después de impuestos	-15,317,139.7	8,778,529.0	8,778,529.0
(+) Depreciación		1,218,930.0	1,218,930.0
(=) Flujo neto del proyecto	-15,317,139.7	9,997,459.0	9,997,459.0

Continuación... Cuadro 20

	3	4	5	6
	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0
	13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0

13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0
0.0	0.0	0.0	0.0
3,452,000.0	3,452,000.0	3,452,000.0	3,452,000.0
0.0	0.0	0.0	0.0
588,000.0	588,000.0	588,000.0	588,000.0
7,200.0	7,200.0	7,200.0	7,200.0
2,856,800.0	2,856,800.0	2,856,800.0	2,856,800.0
1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0
8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0
1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0
9,997,459.0	9,997,459.0	9,997,459.0	9,997,459.0

Continuación Cuadro 20...

7	8	9	10
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	3,127,839.3
			2,840,172.6
			287,666.7
13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0
13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0	13,449,459.0
0.0	0.0	0.0	0.0
3,452,000.0	3,452,000.0	3,452,000.0	3,452,000.0
0.0	0.0	0.0	0.0
588,000.0	588,000.0	588,000.0	588,000.0
7,200.0	7,200.0	7,200.0	7,200.0
2,856,800.0	2,856,800.0	2,856,800.0	2,856,800.0
1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0
8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0	11,906,368.2
0.0	0.0	0.0	0.0

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
8,778,529.0	8,778,529.0	8,778,529.0	11,906,368.2
1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0	1,218,930.0
9,997,459.0	9,997,459.0	9,997,459.0	13,125,298.3

Elaboración propia, con información del rastro privado, octubre de 2019.

7.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL RASTRO PRIVADO

7.4.1. Indicadores de rentabilidad

Se trata de una evaluación privada (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2010; Baca, 2016;) y bajo el análisis “*Con*”, esto es, con el proyecto, en su vertiente Evaluación Económica, debido a que el análisis financiero fue sin endeudamiento con terceros; de haber utilizado una fuente de endeudamiento, se llamaría entonces, evaluación financiera del proyecto (Rodríguez *et al.*, 2008).

7.4.2. La tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA)

La tasa de actualización (tasa de descuento, tasa de rentabilidad mínima aceptable, tasa de costo de oportunidad del capital) (TA), que se utilizó, fue de 12% (FIRA, 2012). Según el FIRA cuando ninguno de los procedimientos matemáticos y financieros para estimar la TA funciona o se carece de información suficiente para su determinación, es aconsejable utilizar como tasa de actualización de referencia para realizar la evaluación de cualquier proyecto, un 12%; además, se utilizó 12% como TA porque en México, el valor de todo el dinero es 12%. A nivel mundial, el valor del dinero es 10%, por ello, todos los Excel de todas las computadoras del mundo, ya traen, por fabricación, en sus comandos financieros, el 10%, necesario para calcular, por ejemplo, el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) con el Excel.

La Tasa de Actualización (TA), sirve para actualizar el FP, a través del cálculo de un Factor de Actualización (FA), que se conoce como factor para conocer el valor actual de una inversión (Baca, 2016), además, para conocer el valor futuro de una inversión, pero a su equivalente en el momento actual.

Con la información del Cuadro 20 y la utilización de la TA, se obtuvo el *flujo del proyecto* actualizado (FPA), a un horizonte de 10 años como vida útil del proyecto. EL FPA, permite estimar el valor de los *indicadores de rentabilidad* del proyecto del rastro privado bajo el análisis “**Con**” el proyecto. En esta evaluación de post inversión, se consideraron siete indicadores de rentabilidad: el Valor

Actual Neto (VAN), la Tasa de Rentabilidad Financiera (TRF o TIR) o Tasa Interna de Retorno, Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Retorno Sobre la Inversión (RSI), Índice de Deseabilidad (ID), Relación Beneficio/Costo (RB/C) y Periodo de Recuperación (PR) de la inversión total inicial.

7.4.3. Valor de los indicadores de rentabilidad del rastro privado

Por tanto, bajo las condiciones planteadas en este trabajo de análisis financiero post inversión del rastro privado y, bajo condiciones de certidumbre, se observa que los indicadores de rentabilidad (Cuadro 21) del mismo, superaron sus valores críticos de rechazo, lo que da evidencia de que las actividades operativas del rastro privado son rentables, el rastro presenta viabilidad financiera y económica y puede continuar con sus actividades comerciales.

Cuadro 21. Indicadores de rentabilidad privada del Rastro privado de Tejupilco.

Indicador	Valor
TREMA (%)	12.0
VAN (\$)	42,177,814.0
TIR (%)	64.9
TIRM (%)	28.0
RB/C	2.0
RSI (\$)	3.7
ID (\$)	2.7
PR (años)	1.8

Estimaciones propias, con base en el FP del rastro privado, octubre de 2019.

7.4.4. Interpretación de los indicadores de rentabilidad

Por tanto, de los indicadores estimados en el Cuadro 21, se afirma que el proyecto del rastro privado, se paga y genera una ganancia adicional acumulada durante su vida útil, por encima de la tasa de costo de oportunidad de la inversión (TREMA), es decir, la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) de \$42 millones de pesos, equivalente a una rentabilidad (TIR), sobre la TREMA de 64.9% (TIR), superior a lo que generaría cualquier otra opción de inversión (costo de oportunidad de la inversión) alterna.

En este sentido, debido a que existe diferencia significativa entre la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable), a la que se evaluó el proyecto y la TRF o TIR obtenida, esto es, la TREMA fue 12% y la TRF 64.9%, por lo que la rentabilidad real es 52.9%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el rastro privado no presenta riesgo significativo de incurrir en pérdidas, debido a situaciones de incertidumbre entre las dos variables independientes más importantes de la evaluación (precio de venta y volumen de producción (Baca, 2016), que podrían darse de acuerdo a la situación económica que prevalece en México y por factores externos a la economía nacional.

Durante toda la vida útil del rastro privado (horizonte bajo el cual se evaluó su fase operativa), por cada peso total invertido (RB/C) en el rastro privado, se recupera ese peso y se genera un peso de ganancia. En adición, durante la vida útil, bajo la cual se evaluó la operación de este rastro privado y con una TREMA de 12%, por cada peso invertido de forma inicial (RSI o índice de rentabilidad), se paga ese peso y el rastro privado podría generar una ganancia de dos pesos con setenta y cinco centavos.

El ID (Índice de Deseabilidad) (FIRA, 2012), permite deducir que durante su vida útil y con una TREMA de 12%, una vez pagada la inversión total, el proyecto generará como ganancia por peso invertido la cantidad de dos pesos con setenta y cinco centavos. Bajo este indicador, la operación actual del rastro privado es rentable Finalmente, en términos de tiempo, la inversión total inicial del rastro

privado se podrá pagar en un año y ocho meses, a partir de la estimación de su rentabilidad y todo el análisis financiero; por lo que se sugiere su ejecución.

Finalmente, por los resultados de los indicadores de rentabilidad del rastro privado de Tejupilco, se concluye y se confirma que debe continuar la actividad operativa del mismo, producto de la post inversión.

VIII. CONCLUSIONES

Dentro de la formulación, hubo viabilidad comercial, técnica y financiera del rastro privado. Con base en el horizonte contemplado en la evaluación, la tasa de actualización y en la estructura de costos totales de operación e ingresos, la operación del rastro privado es rentable. Todos los indicadores de rentabilidad considerados en el estudio, rebasaron sus puntos críticos; en otras palabras, el VAN fue mayor que cero, la TIR y la TIRM mayores que la tasa de actualización, la RBC mayor que uno, el RSI o índice de rentabilidad fue mayor que uno, el ID mayor que cero y el periodo de recuperación mayor al periodo crítico de contraste (es decir, que la inversión inicial se recupera antes de la mitad del horizonte de evaluación). Finalmente, al no existir otra opción para invertir, esta alternativa es viable, por lo que la recomendación es que el rastro privado continúe con su fase operativa y realice los cambios convenientes en función a las necesidades del entorno y disponibilidad de capital de sus propietarios.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarrán, P. B., Avilés, N. F., García, M. A., Rebollar, R. S., Ortiz, R. A., Salas, R. I. G. 2014. La producción de bovinos de doble propósito en el trópico seco del centro de México y su contribución en el desarrollo rural sustentable. 101-118. En: Contribución de la producción animal en pequeña escala en el desarrollo rural. Carlos M. Arriaga Jordán y Juan Pablo Anaya Ortega (Copiladores). 1ra ed. Reverté. México, D. F. 257 p.
- Baca, U. G. 2010. Evaluación de proyectos. 6ta ed. Mc Graw Hill. México, D. F.
- Baca, U. G. 2016. Evaluación de proyectos. 8ava ed. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.
- Baca, U. G. 2016. Evaluación de proyectos. 8ava ed. Mc Graw Hill. Ciudad de México, 419 p.
- Benítez, A. G., Rebollar, R. S., Rebollar, R. A., Hernández, M. J. Rebollar, R. E. 2016. Evaluación financiera para la construcción y operación de un rastro tipo inspección federal (TIF). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38:329-342. ISSN: 1405-9282. <http://www.redalyc.org/toc.oa?id=141&numero=46082>
- Benítez, E. M. 2015. Estudio de viabilidad financiera para la operación de un rastro TIF en Tejupilco, Estado de México. Tesis de Licenciatura en Administración. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Extensión Tejupilco. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65032>.
- Cardoso, S. A. 1997. Tejupilco. Monografía municipal. 1ra ed. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México. 149 p.
Consulta el 28 de octubre de 2019.
- Díaz, M. A., y Aguilera, G. V. M. 2010. Matemáticas financieras. 4ta ed. Mc Graw Hill. México, D. F. 560 p.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura). 2012. Apuntes del Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos, Nivel II. Villadiego, Guanajuato. México.
- Gujarati, D. y Porter, D. 2009. Econometría. 5ta ed. Mc Graw Hill. México, Distrito Federal. 921 p.

- Hernández, H. A., Hernández, V. A. y Hernández, S. A. 2005. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Quinta Edición. Ed. Thompson. México, D. F. 425 p.
- Hernández, M. J., Rebollar, R. S., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Albarrán, P. B., García, M. A. 2011. La cadena productiva del ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol. 29: 672-680.
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/38655/La%20cadena%20productiva%20de%20ganado%20bovino%20en%20el%20sur%20de%20estado%20de%20M%C3%A9xico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INAFED.S.F, Guía técnica 15. La administración de rastros municipales, n.d. Disponible en: http://inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/335/1/images/guia15_la_administracion_de_rastros_municipales.pdf. Consulta el 25 de octubre de 2019.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática). 2014. Banco de Información Económica (BIE). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> Consulta el 9 de Octubre de 2019.
- Peña, U. L. S., Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2015. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX (36): 1325-1338. ISSN: 1405-9282. [PDF: http://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf).
- Peña, U. L. S., Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2015. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX(36):1325-1338. PDF: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf>
- Piedra, M. R., Hernández, D. G., Albarrán, P. B., Rebollar, R. S., García, M. A. 2011. Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México. Pp: 205-208. En: Cavalloti Vázquez Beatriz A., Benito Ramírez Valverde, F. Ernesto Martínez Castañeda, Carlos F. Marcof Álvarez, Alfredo Cesín Vargas. 2011. La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas Dominantes. Vol. 2. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 424 p.

- Posadas, D. R. R., Rebollar, R. S., Hernández, M. J., González, R. F. J., Rebollar, R. A., Guzmán, S. E. 2011. Niveles de optimización económica en bovinos engordados en corral. Pp. 55-61. En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Ana María de Guadalupe Arras Vota y Ofelia Adriana Hernández Rodríguez. Primera Edición. Editorial Pearson. Prentice Hall. 144 p.
- Puebla, A. S. 2014. Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción doble propósito en Tejupilco, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. 108 p. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.11799/39580>
- Puebla, A. S., Rebollar, R. S., Albarrán, P. B., García, M. A., Arriaga, J. C. M. 2015. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Revista Investigación y Ciencia*, 23 (65):13-19. <http://www.redalyc.org/pdf/674/67443217002.pdf>.
- Ramírez, E. J. I., Rebollar, R. A., Rebollar, R. S., Jaramillo, P. B. González, R. F. J. 2017. Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XXI(41): 742-753. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14153918008>.
- Rebollar, R. A., Hernández, M. J., Rebollar, R. S., González, R. F. J., Terrones, C. A., Rojo, R. R. 2011b. Costos de producción y rentabilidad en bovinos engordados en corral en el sur del Estado de México. Pp. 47-53 En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Ana María de Guadalupe Arras Vota y Ofelia Adriana Hernández Rodríguez. Primera Edición. Editorial Pearson Prentice Hall. 144 p.
- Rebollar, R. S. 2011. Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad. Primera Edición. Ed. Académica Española. Madrid, España. 129 p.
- Rebollar, R. S. y Jaramillo, J. M. 2012. Formulación y evaluación de proyectos. Aspectos básicos. 1ra ed. Editorial Académica Española. Madrid, España. 311 p.
- Rebollar, R. S., Posadas, D. R. R., Hernández, M. J., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Rojo, R. R. 2011. Technical and economic optimal in feedlot cattle.

- Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2):413-420.
<http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/677>
- Rodríguez, C. V., Bao, G. R., Cárdenas, L. L. 2008. Formulación y evaluación de proyectos. 1ra ed. Limusa. México, D. F. 454 p.
- Salas, R. I. G. 2014. Evaluación de la sostenibilidad de unidades de producción doble propósito en Zacazonapan, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. 66 p. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94784>
- Sapag, Ch. R. 2011. Preparación y evaluación de proyectos de proyectos de inversión. 4ta ed. Mc Graw Hill. Santiago de Chile, Chile. 460 p.
- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias, n.d. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466106/Capacidad_instalada_para_sacrificio_de_especies_pecuarias_mayo_2019.pdf. Consulta el 13 de mayo de 2019.
- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2014. Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>
Consulta el 13 de octubre de 2019
- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Carne de canal de bovino. http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp
Consulta el 10 de octubre de 2019.
- Tipos de rastros, Meprosa ,1 agosto, 2019 En proyectos llave en mano, rastro TIF, silos para granos, obtenida en <https://meprosa.mx/tipos-de-rastros/>
Consulta el 13 de octubre de 2019
- Weston, J. F. y Brigham, E. F. 1994. Fundamentos de Administración Financiera. 10ma ed. Mc Graw Hill. México, D. F. 1148 p.